



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación del phva en procesos de soldadura para mejorar la productividad en  
fabricación de líneas de tuberías de la empresa Cmoperú SAC. Callao – 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

Br. Pacheco Quintanilla, Jordany Edgard

**ASESOR:**

MSc. Silva Siu, Daniel Ricardo

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial Y Productiva

**LIMA - PERÚ**

**2017**

## **PÁGINA DEL JURADO**

## DEDICATORIA

A MI MADRE:

OLGA QUINTANILLA R.

Mi profundo amor y gratitud,  
porque siempre nos inculco  
valores a mí y a mis hermanos,  
ser perseverantes ante  
cualquier meta que nos  
tracemos, a mis hijos por  
tenerme paciencia ante mi  
ausencia durante mis estudios,  
a Dios por darme todo lo que  
hoy tengo.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a la Universidad César Vallejo por haberme formado profesionalmente con carácter técnico y humanístico, a mis asesores el Ing. Walter Vega Malpica y el Mg. Daniel Ricardo Silva Siu, por haber impartido sus conocimientos, experiencias, consejos y valores que han sido fundamentales para lograr una meta más en mi vida, obtener el título de ingeniero industrial. De igual forma al Sr. Alan Mansilla Núñez, Gerente-Propietario de la empresa CMOPERÚ S.A.C., por haberme permitido obtener la información pertinente para el presente estudio de investigación.



## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo JORDANY EDGARD PACHECO QUINTANILLA, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo, sede/ filial Lima Norte, declaro que el trabajo académico **titulado “APLICACIÓN DEL PHVA EN PROCESOS DE SOLDAURA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE LINEAS DE TUBERIAS DE LA EMPRESA CMOPERU SAC. CALLAO – 2017”**, presentado en (121) folios, para la obtención del título profesional de INGENIERO INDUSTRIAL, es de mi autoría.

Por lo tanto, declaro lo siguiente:

He mencionado todas las fuentes empleadas en el presente trabajo de investigación, identificando correctamente todas las citas textuales de paráfrasis proveniente de otras fuentes de acuerdo con lo establecido por las normas de elaboración de trabajos académicos.

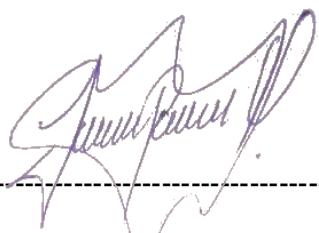
No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquellas expresamente señaladas en este trabajo.

Este trabajo de investigación no ha sido presentada ni parcialmente para la obtención de otro grado o título profesional.

Soy consciente de que mi trabajo puede ser revisado electrónicamente en búsqueda de plagios.

De encontrar uso de material intelectual ajeno sin el debido reconocimiento de su fuente o autor, me someto a las sanciones que determine el proceso disciplinario.

Lima, 25 de Marzo del 2018



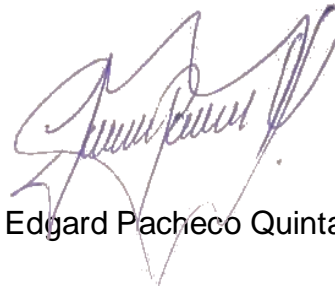
-----  
JORDANY EDGARD PACHECO QUINTANILLA

DNI: 40449969

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado, para solucionar la baja productividad que presenta el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. En la ejecución de sus procesos, presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del PHVA En Procesos De Soldadura Para Mejorar La Productividad En Fabricación De Líneas De Tuberías De La Empresa CMOPERÚ SAC. Callao - 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.



Jordany Edgard Pacheco Quintanilla

El Autor

# ÍNDICE

Página del jurado .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de figuras.....	xi
Resumen... ..	xii
Abstract.....	xiii
I.- INTRODUCCIÓN .....	1
1.1.-Realidad Problemática.....	1
1.2.-Trabajos previos .....	3
1.3.-Teorías relacionadas. ....	10
1.3.2.-Mejora Continua. ....	13
1.3.3.-Productividad. ....	17
1.3.4.-Definición de productividad. ....	18
1.3.5.-Importancia de la productividad. ....	21
1.3.6.-Como medimos la productividad. ....	22
1.3.7.-Factores de la productividad. ....	23
1.4.-Formulación del Problema. ....	26
1.4.1.-Problema general .....	26
1.4.2.-Problemas Específicos.....	26
1.5.-Justificación del estudio .....	26
1.5.1.-Justificación Teórica.....	26
1.5.2.-Justificación Práctica.....	26
1.5.3.-Justificación Económica.....	27
1.5.4.-Justificación Social. ....	27
1.5.5.-Justificación Metodológica.....	27
1.6.-Hipótesis. ....	28
1.6.1.-Hipótesis General .....	28
1.6.2.-Hipótesis Específico .....	28
1.7.- Objetivo.....	28
1.7.1.-Objetivo general .....	28
1.7.2.-Objetivos Específicos .....	28
II.-MÉTODO.....	29
2.1.-Diseño de investigación. ....	29
2.1.1.-Cuasi - experimental.....	29
2.1.2.-Tipo de investigación.....	30

2.1.3.-Alcance temporal. ....	31
2.2.-Variables de operacionalización. ....	31
2.2.1.-Variable Independiente, Tipo Cualitativa:.....	31
2.2.2.-Variable Dependiente, Tipo Cuantitativa: productividad .....	31
2.3.-Población, Muestra y muestreo. ....	34
2.3.1.-Población.....	34
2.3.2.-Muestra.....	34
2.4.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .....	35
2.4.1.-Técnicas.....	35
2.4.2.-Instrumento. ....	35
2.4.3.-Validez.....	35
2.4.4.-Confiabilidad. ....	36
2.5.-Métodos de análisis de datos. ....	36
2.5.1.-Análisis descriptivo. ....	36
2.5.2.-Análisis inferencial. ....	36
2.6.-Aspectos éticos. ....	37
2.7.-Desarrollo de la propuesta. ....	37
2.7.1.-Situación actual. ....	37
2.7.2.-Propuesta de mejora. ....	58
2.7.3.-Implementación de la propuesta segunda vuelta.....	75
2.7.4.-Resultados.....	77
2.7.5.-Análisis Económico Financiero .....	84
III.-RESULTADOS .....	94
3.1.-Análisis descriptivo. ....	94
3.2. Análisis Inferencial .....	95
3.2.1.-Análisis de Hipótesis general .....	95
3.2.2.-Análisis de la primera hipótesis específica .....	98
3.2.3.-Análisis de la segunda hipótesis específica. ....	100
IV.-DISCUSIÓN .....	103
V.-CONCLUSIONES.....	105
VI.-RECOMENDACIONES .....	106
REFERENCIAS. ....	107
ANEXOS. ....	110
ANEXO 1 Matriz De Consistencia.....	110
ANEXO 2 Reporte Diario De Actividades .....	112
ANEXO 3 Inspección De Herramientas Manuales.....	113
ANEXO 4 Hojas De Charla De Capacitaciones. ....	114
ANEXO 5 Juicio De Expertos.....	115
Pantallazo. Resultados del turnitin.....	118

Acta de Originalidad De Aprobación De Tesis .....	119
Formulario de Autorización de Publicación de Tesis .....	120
Formulario de la Autorización de la versión final del Trabajo de Investigación .....	121

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de las variables .....	33
Tabla 2 Diagrama de Pareto .....	41
Tabla 3. Diagrama DAP .....	43
Tabla 4 Diagrama DOP .....	45
Tabla 5 Cuadro de porcentajes en productividad Pre - Test .....	55
Tabla 6 Cuadro de porcentajes en eficiencia Pre – Test .....	56
Tabla 7 Cuadro de porcentajes en eficacia Pre - Test .....	57
Tabla 8 Etapa Planificación de actividades. ....	59
Tabla 9 Etapa hacer de actividades. ....	59
Tabla 10 Tiempos propuestos de habilitado. ....	60
Tabla 11Tiempo de propuesta esmerilado. ....	62
Tabla 12 Tiempo de propuesta de armado. ....	63
Tabla 13 Tiempo de propuesta de soldeo. ....	65
Tabla 14 Tiempo de propuesta pintado. ....	67
Tabla 15 valores de conceptos.....	69
Tabla 16 Análisis de Factores de la Matriz de Priorización .....	69
Tabla 17 Complejidad de herramientas .....	70
Tabla 18 Análisis Factor Complejidad de la Herramienta .....	70
Tabla 19 Análisis Factor Tiempo de Implementación .....	70
Tabla 20 Análisis Factor Rentabilidad.....	71
Tabla 21 Relación con el Factor Complejidad de la Herramienta.....	71
Tabla 22 Relación con el Factor Tiempo de Implementación .....	71
Tabla 23 Relación con el Factor Rentabilidad .....	72
Tabla 24 Cuadro de Ponderación Porcentual de los Factores .....	72
Tabla 25 Matriz de priorización.....	72
Tabla 26 Cronograma de implementación. ....	73
Tabla 27 Cuadro de presupuesto. ....	74
Tabla 28 Etapa verificación de actividades. ....	76
Tabla 29 Etapa actuar de las actividades. ....	76
Tabla 30 Organigrama de la empresa. ....	78
Tabla 31 Diagrama DAP después de la implementación. ....	79
Tabla 32 Diagrama DOP después de la implementación .....	81
Tabla 33 Cuadro de % en productividad post –test. ....	87
Tabla 34 Cuadro de % en eficiencia post – test. ....	88
Tabla 35 Cuadro de % en eficacia post – test. ....	89
Tabla 36 37 Cuadro de rentabilidad de cada proyecto actual. ....	93
Tabla 38 Cuadros estadísticos descriptivos de muestra. ....	94
Tabla 39 Prueba de normalidad de la productividad antes y productividad después con Shapiro-Wilk. ....	96
Tabla 40 Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon .....	97
Tabla 41 Prueba de estadísticos mediante el pvalor o significancia productividad antes y después.....	97
Tabla 42 Prueba de normalidad de la eficiencia antes y eficiencia después con Shapiro-Wilk. ....	98
Tabla 43 Comparación de medias de eficiencia antes y eficiencia después con Wilcoxon. ...	99
Tabla 44 Prueba de estadísticos mediante el <i>pvalor</i> .....	100
Tabla 45 Prueba de normalidad de la eficacia antes y eficacia después con Shapiro-Wilk..	101
Tabla 46 Prueba de normalidad de la eficacia antes y eficacia después con Shapiro-Wilk..	102
Tabla 47 Prueba de muestras emparejadas T-Student.....	103

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA: 1 Diagrama de causa y efecto Ishikawa.....	40
FIGURA: 2 Cuadro símbolos.....	42
FIGURA: 3 Depósito de descarga .....	46
FIGURA: 4 Piezas habilitadas .....	47
FIGURA: 5 Zona de esmerilado .....	48
FIGURA: 6 zona de soldadura .....	48
FIGURA: 7 Zona de inspección .....	49
FIGURA: 8 Poros en cordón de costura.....	49
FIGURA: 9 Proceso de reparación .....	50
FIGURA: 10 Proceso de reparación .....	50
FIGURA: 11 Gráfico de gastos de movilización .....	51
FIGURA: 12 Gráfico de gastos de reparaciones .....	52
FIGURA: 13 Gráfico de barras en gastos de elaboración .....	53
FIGURA: 14 Presupuesto de tres Distribuidores .....	54
<i>FIGURA: 15 Propuesta de mejora área de habilitado de tuberías. ....</i>	<i>61</i>
FIGURA: 16 Propuesta de mejora en esmerilado de tuberías .....	63
<i>FIGURA: 17 Propuesta de mejora en armado de tuberías.....</i>	<i>64</i>
FIGURA: 18 Propuesta de mejora para área de soldadura .....	66
FIGURA: 19 Capacitación del personal .....	82
FIGURA: 20 Informe de pruebas con tintes penetrantes aceptables.....	83
FIGURA: 21 Resultados de procesos de soldadura .....	84
<i>FIGURA: 22 Presupuesto después de implementación.....</i>	<i>90</i>
FIGURA: 23 Presupuesto de fabricación con la implementación. ....	91
FIGURA: 24 Gráfico de gastos de reparación después de implementación. ....	92
FIGURA: 25 Gráfico de gastos en transporte.....	92

## RESUMEN

En la actualidad, la mejora continua representa para las organizaciones una estrategia de optimización de la administración de los procesos y recursos para lograr el éxito. Por ello, las organizaciones para implementar la mejora continua utilizan el ciclo PHVA como una herramienta para resolver los problemas, mejorar el desempeño e incrementar la productividad.

En este sentido, el objetivo del desarrollo de la tesis es implementar la mejora continua para solucionar la baja productividad en el área de producción, en la fabricación de líneas de tubería, de la empresa CMOPERÜ SAC. Para ello, se decidió aplicar la metodología del PHVA.

En este sentido, el objetivo del desarrollo de la tesis es implementar la mejora en consecuencia, como resultado de la implementación de mejora, la empresa CMOPERÜ SAC. Consiguió aumentar su productividad, lo que se demostró en el alza de sus indicadores obtenidos después de la implementación

Finalmente, se concluyó que el indicador de bajo rendimiento disminuyó, los indicadores de satisfacción del cliente y clima laboral se incrementaron. Por lo tanto, se demostró que la mejora continua implementada incrementó la productividad de la empresa.

**Palabras claves** : Procesos de soldadura, productividad industrial, líneas de tubería, producción.



## ABSTRACT

Today, continuous improvement represents for organizations a strategy for optimizing the management of processes and resources to achieve success. Therefore, organizations to implement continuous improvement use the PDCA cycle as a tool to solve problems, improve performance and increase productivity.

In this, the objective of the development of the thesis is to implement continuous improvement to solve the low productivity in the production area, in the manufacture of pipe lines, of the company CMOPERÜ SAC. For this, it was decided to apply the PDCA methodology.

In this sense, the objective of the development of the thesis is to implement the improvement accordingly, as a result of the implementation of the improvement, the company CMOPERÚ SAC. It was able to increase its productivity, which was demonstrated in the increase in its indicators obtained after implementation

Finally, it was concluded that the low performance indicator decreased, the customer satisfaction and work environment indicators increased. Therefore, it was shown that the continuous improvement implemented increased the productivity of the company.

**Keywords:** Welding processes, industrial productivity, pipe lines, production.

## **I.- INTRODUCCIÓN**

### **1.1.-Realidad Problemática**

Existen pocas dudas acerca de la importancia de la productividad en el desempeño económico de un país. Más allá de los debates académicos, entender los determinantes de la productividad se ha convertido en una necesidad. Como bien decía Krugman en el primer capítulo de su libro “La era de las expectativas limitadas”, la capacidad de un país para mejorar su nivel de vida a lo largo del tiempo depende casi por entero de su capacidad para aumentar su producción por trabajador. En otras palabras, la productividad no lo es todo a corto plazo, pero a largo plazo es casi todo. Este libro lo escribió en 1991, tras casi 20 años en los que la productividad en Estados Unidos había crecido por debajo del 1.5% en promedio, lo que contrastaba poderosamente con las tasas ligeramente inferiores al 3% que alcanzó en los 25 años previos. Para ver porqué a largo plazo lo es casi todo, esto llevó a que, entre la segunda guerra mundial y 1973, la renta media en Estados Unidos creció por encima del 2.5%, mientras que en los 20 años siguientes, la renta media prácticamente no subió.

En el Perú la infraestructura está creciendo tremendamente debido a la demanda que existe en el mercado, en relación a los trabajos metalúrgicos, todo esto se debe al buen manejo dentro de sus organizaciones. En sector siderometalúrgico tuvo dos realidades el año 2012 fue un mercado favorable y por otro una desaceleración de sus envíos al extranjero. Según la consultora maximice, en el 2013 el índice de volumen físico de la industria siderúrgica- conocida también como industria básica de hierro y acero- creció 7,9% sustentado por la demanda de acero de los productos de infraestructura ejecutados tanto por la inversión privada asimismo el año 2014 la producción de industrias metalúrgicas creció 12.8 % impulsada por la mayor refinación de cobre (29.4%), oro (29.4%), zinc (8.5%) y plata (2.5%). La empresa CMOPERÚ SAC. ubicada en el Callao Lima-Perú, Organización fundada en el año 2005, cuenta actualmente con 15 colaboradores, su actividad principal es la fabricación y montaje de estructuras metálicas en general, la Empresa CMOPERÚ SAC. Se hizo rápidamente conocida debido a

los buenos servicios que se brindaba a sus clientes en cuanto a trabajos se refería por tal razón a partir del año 2014, decide ampliarse y abarcar nuevos trabajos con mayor envergadura y exigencia como clientes, ya contamos con uno de los más importantes que es el caso de la planta de despacho de productos petroleros (Terminales del Perú), actualmente se están ejecutando trabajos nuevos como es el caso de las instalaciones de tuberías de alta presión, por ser trabajos con procedimientos a seguir y normas que aplicar, la empresa hoy en día, está pasando por una situación un poco preocupante debido a que los trabajos están siendo observados por la supervisión del cliente en la aplicación de los procesos de soldadura en las líneas de traslado de productos, por lo tanto quedan con una no conformidad por parte del cliente, razón que nos obliga a aplicar un reproceso generando pérdidas económicas por lo tanto hay una baja productividad y dudas hacia nuestra experiencia como empresa metalúrgica, otro de los problemas que existe es la falta de conocimiento en cuanto a la realización de los trabajos en función a la preparación de juntas a soldar, no se está aplicando los procedimientos requeridos para dicha actividad, lo cual también es un factor importante para ejecutar un buen trabajo, en los procesos de fabricación e instalación de redes de tuberías metálicas, existen dos normas para su fabricación las cuales son el API-1104 (Instituto Americano del Petróleo) y el ASME B31-2010 (sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos), que son las que nos rigen a nivel nacional e internacional siendo las más aplicadas en la ejecución de trabajos de tuberías de todo tipo metálico acero al carbono, aceros inoxidables y aceros aliados, en dicha gestión se pudo identificar estos problemas como: Existe desconocimiento del nivel de calidad de servicio que brinda la empresa, generando ineficacia en la toma de decisiones gerenciales para satisfacer efectivamente a sus clientes. No se conocen las necesidades, percepciones y expectativas de los clientes sobre el servicio que se le brinda generando insatisfacción; por otro lado los colaboradores también desconocen cómo están brindando el servicio como consecuencia genera un mal servicio, esto sumado a su falta de capacitación.

## 1.2.-Trabajos previos

Para realizar este estudio de investigación, se tomaron como referencias algunas investigaciones elaboradas por otros estudiantes así como: Flores G. Elizabeth. Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C. Tesis para optar el título profesional de (Ingeniero de Computación y Sistemas). Lima- Perú: Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, 2015. 397 pp.

Objetivo: Aplicar la metodología PHVA para mejorar la productividad del área de producción de la empresa KAR&MA SAC. Tipo de investigación por la orientación, teórico aplicada, de diseño Pre experimental. Con una población conformada por los trabajadores del área de producción (25 trabajadores), el instrumento de recolección de datos que se basó en la observación directa. La investigación se basó en la aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en el área de producción. Se emplearon diversas herramientas de mejora continua para medir los indicadores iniciales y luego contrastarlos con los resultados evaluados después de la ejecución de los planes de acción que se enfocaron en cuatro ámbitos, utilización de maquinaria y equipos, planificación y control de la producción, manejo de recursos humanos y finalmente control de la calidad. Con la implementación de las mejoras propuestas se logró incrementar la productividad global de 0.213 a 0.219 paquetes por sol, es decir, se logró una mejora de 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados que se refleja en la disminución del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete. Asimismo, se consiguió que el índice de productividad de la empresa incremente de 1.70 a 1.75 disminuyendo la brecha con respecto al índice de 1.88 de la competencia. Además, se evaluó la viabilidad del proyecto resultando un VAN de S/.25,319.64 y TIR de 49% para un escenario probable, con lo que se aseguró la viabilidad del proyecto.

De la evaluación realizada se puede resaltar que al aplicar la metodología PHVA, se logró cumplir con el objetivo de estudio que fue mejorar la productividad, se resuelve que la implementación del plan de mejora continua permitió tener un mejor desempeño de los trabajadores, aumentando la

Productividad global en la empresa ya se logró conseguir mejora en un 2.3% el aprovechamiento de los recursos utilizados. Se valora la aplicación de la metodología del PHVA ya que con su aplicación se obtuvo los resultados esperados por el investigador.

Del mismo modo el de, Claudio L. Pedro. Diagnóstico y propuesta de mejora de los procesos mediante la aplicación del ciclo Deming de un taller mecánico de una empresa comercializadora de maquinaria. Tesis para optar el título de (Ingeniero Industrial). Lima-Perú: Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2011. 103 pp.

Objetivo: Reducir los tiempos promedios de reparación mediante el uso de las herramientas de calidad. La metodología aplicada para el estudio fue el Ciclo de Deming Tipo de investigación descriptiva y de diseño cuasi-experimental. Población y muestra en el área de mantenimiento en un periodo de 6 meses para el pre-test y 6 meses para el post-test, utilizando el instrumento de recolección de datos, fichas de registro, base de datos de las reparaciones realizadas. Se buscó demostrar mediante el análisis de causa y efecto y diagrama de Ishikawa la causa raíz del exceso de tiempo de evaluación y reparación. Con la implementación de las propuestas de mejora se logró ordenar y estabilizar los procesos que circunscribe el taller, así como eliminar las principales causas que mermaban su productividad y evitaban que logren los objetivos de calidad que garanticen su competitividad y sostenibilidad. Adicionalmente se debe resaltar que a partir de este estudio el taller puede considerar utilizar metodologías de excelencia para mejorar sus procesos en el futuro, y complementar la mejora de procesos, que es la base de la productividad de las empresas, con otras herramientas de la Ingeniería Industrial, las cuales no podrían funcionar de manera óptima sin el análisis desarrollado. Por lo tanto es importante mencionar que el trabajo realizado en esta tesis contribuyó significativamente al aumento de la productividad y a una mayor eficiencia en el uso de los recursos del taller donde se realizó el estudio, y por ende en la empresa.

El presente trabajo de investigación permitió identificar los pasos o procedimientos para implementar un proceso de mejora, lo cual fue de gran utilidad haciendo que el proceso fluya y nivelo la carga de trabajo, logrando

Mejoras significativas en la organización.

Se menciona también a, Jara C. Julio Isaac. “Diseño de un sistema de gestión y control de operaciones basado en Metodología PHVA, para la Compañía Soldadura & Montajes Moscoso S. A.” Escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica Salesiana Ecuador (2015). El presente proyecto de tesis ha sido desarrollado utilizando los conceptos y herramientas prácticas de mejora continua aplicados en los procesos de producción en industrias nacionales y extranjeras que priorizan sus procesos de calidad en la fabricación de productos y en la prestación de servicios.

Objetivo. Este trabajo esta direccionado a crear, fomentar y mantener un control total en la gestión de las operaciones de la empresa “Soldadura & Montajes Moscoso S.A.” la metodología del ciclo Deming y mediante el uso de las herramientas de calidad como: 5’s, Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Pareto. Tipo de investigación descriptiva aplicativa, de diseño Pre-experimental. Población conformada por la producción diaria y con una muestra tomada en el periodo de 1 mes y después de la implementación de la mejora, el instrumento utilizado de recolección de datos fue las fichas de registro. Son adoptadas por empresas e industrias de calidad mundial ya que son conocidas por sus resultados óptimos y aumento en la rentabilidad.

Debido a que la empresa no posee un control del personal, ni estatutos, normas, reglamentos o políticas que impliquen sanciones o multas como medidas de reducción de faltas no justificada. Analizando el resultado obtenido del método de mejora continua de los 3- Guen, conocidos por ser una herramienta práctica cuya característica es la evidencia visual de los hechos en situ, se evidencio las consecuencias que producen el ausentismo del personal, entre las cuales tenemos grupos incompletos de trabajo, retraso en el cronograma de actividades, aumenta el costo de mano de obra, disminución de la capacidad de respuesta.

Los proyectos ejecutados generalmente no duran más de 6 meses la mayoría de las empresas los clientes son empresas alimenticias de consumo masivo. Este tiempo tomado en cuenta para evaluar los indicadores y tener datos

Históricos fundamentales tanto de desempeño de las operaciones como costo para futuras adjudicaciones de proyectos.

Las metas propuestas para contrarrestar el efecto negativo que conlleva al aumento de los costos dentro de los proyectos son:

Capacitación de nuevos proveedores (mínimo 1)

Reducción de los costos por imprevistos mecánicos y ausentismo del personal que no están dentro de la planificación del proyecto en un 10%

Contratación de mano de obra certificada (mínimo 23 soldadores)

Elaborar y establecer políticas internas, multas o sanciones.

Del mismo modo, Gonzales C. Mario R.” Diseño de Investigación del incremento de productividad en la unidad de ventas industriales de una empresa comercializadora de adhesivos, Mediante El Modelo De Gestión Por Procesos”, Escuela de profesionales de Ingeniería Industrial, de la universidad San Carlos de Guatemala (2014). La investigación muestra el enfoque por procesos como el de modelo gestión que orienta a una organización hacia la identificación y definición de sus procesos para gestionarlos de manera sistemática y estructurada, con la metodología del PHVA buscamos que los colaboradores trabajen integrados y armonizados para obtener una operación global eficaz y productiva. Gracias a este modelo de gestión ayudara a facilita la mejora continua en todos los aspectos de la organización y se convierte en una sólida plataforma que permite el logro de ventaja competitiva y una mayor satisfacción al cliente. Población y muestra. Se considera una herramienta logrando que la Empresa comercializadora pueda analizar, se tomarán 3 meses antes y tres meses después para analizar los cambios obtenidos afrontar, para así pueda solucionar su baja productividad que refiere una de sus unidades de venta, producto de su deficiencias en los procesos internos de la empresa. Se señala la alternativa de mejorar la productividad en la Unidad de Ventas Industriales se desarrolla la metodología de gestión por procesos: identificar los procesos, establecer tipos de proceso, elaborar un mapa de procesos y definir el control de procesos. La productividad se mide por medio de los indicadores

Seleccionados para el efecto. Partiendo de la premisa que todo proceso es susceptible de ser mejorado, de acuerdo a los resultados de los indicadores, se aplica el ciclo de Deming, PHVA, como herramienta de mejora continua.

La investigación se extiende desde el inicio del proceso de venta industrial que es la prospección y finaliza en el proceso de validación que el cliente da al adhesivo después de realizar pruebas y ensayos. Procesos posteriores, como la labor de cobro y cobranza no forman parte del presente trabajo, solo se mencionan como procesos de apoyo. El trabajo se circunscribe a la Unidad de Venta Industrial, quedando a criterio y disposición de los directores de la empresa el replicarlo hacia otras unidades de trabajo. El investigador se apoyará para realizar el presente trabajo en investigación bibliográfica, información y conocimientos académicos 22 universitarios adquiridos más la experiencia de campo que el mismo investigador posee en el área de ventas industriales.

Mencionamos también, Quintero P. Jaime y Gonzales Pabón. Propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa ladrillera la Ximena. Tesis para optar el título de (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad San Buenaventura, Facultad de Ingeniería, 2013. 87 pp.

Objetivo: Metodología tipo de estudio o investigación. El tipo de estudio es exploratorio y descriptivo. Enfoque de investigación. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo. Y se utilizan instrumentos cualitativos como entrevistas estructuradas. Se utilizarán las técnicas de observación y entrevista informal. Así como un instrumento de diagnóstico. Este tiene como propósito definir el proceso actual. Diseñar el modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la ladrillera Ximena. Tipo de investigación aplicada, con un enfoque de investigación cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Población, dentro de la empresa. Muestra, área de producción. Instrumento, entrevistas estructuradas, técnicas de observación. La ladrillera la Ximena en los 20 años de funcionamiento que tiene en el mercado ha crecido de una adecuada gestión de sus procesos lo cual no le permite tener una mejor utilidad de sus procesos. El apoyo e interés que se tiene de la



Gerencia por establecer políticas de mejora continua es positivo porque se ve el interés de crear valor en todos sus procesos. Se ha determinado una cadena de valor para que la organización logre establecer actividades que ayuden a mejorar sus procesos y el planeamiento de los mismos. La documentación y estandarización de sus procesos lograrán que la ladrillera cumpla con las propuestas de gestión de procesos y puedan tener una medición de cada uno de sus procesos. Con la metodología de gestión por procesos logrará que sus empleados tengan más pertenencia por sus procesos y por la empresa. El mantener una adecuada documentación y estandarización de sus procesos logrará un mejor desempeño y tendrá mejores resultados en el área de producción. En lo económico se evitarán sobre costos porque se reducen las fallas por reproceso, así mismo se mejora la eficiencia y la eficacia permitiendo a la organización suministrar mejores condiciones y ambiente de trabajo en el área de producción.

El desarrollo de este proyecto permitirá obtener un diagnóstico de la situación. La presente tesis, busca brindar alternativas que hagan frente a los problemas individuales del Área de Mantenimiento de Envases, con el fin de mejorar el proceso de forma integral, lo que incluye tanto al factor humano como al factor máquina. Éstos resultados se verán reflejados en una reducción de costos, optimización de la productividad y un mejor control de los envases.

Del mismo modo, Sánchez R. Sergio Andrés. Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de Hilandería en la fábrica Pasamanería S.A., de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cuenca Ecuador (2013).

Objetivo: Mejorar la calidad, de los catalizadoras para crear reacciones en cadena económicas, provoca reducción de costos, menos errores etc. Deming creía que si no se realizaban esfuerzos para mejorar la calidad, este proceso nunca se iniciaría. La calidad tiene que seguir un ciclo donde se planea, se hace, se verifica y se actúa para seguir mejorando. Comenzando con el desarrollo de una herramienta de recolección de datos, que será la fuente de información del estudio, que continua con la metodología de las 7 herramientas, aplicación del ciclo de mejora continua en el proceso de

Lado usando la herramienta histograma, después se procede con la aplicación de las herramientas restantes en los diferentes procesos de hilatura, con lo que se crea un sistema de aplicación de las herramientas de calidad que puede ser usado constantemente y apuntando siempre a una continua mejora de la calidad así como también se fomenta una cultura de análisis de datos a través de este ciclo de mejora. Finalmente la tesis acaba con un cuarto capítulo donde se enmarcan las conclusiones obtenidas en el proceso de creación de la tesis y sus recomendaciones pertinentes.

Considero que el aporte de la tesis es muy valioso debido a que antes en la sección Hilandería de la fábrica Pasamanería S.A. la información la llevaban en cuadernos o carpetas y nadie analizaba históricos, por lo que no se podía saber si la calidad o la variabilidad de los procesos son mejores o peores respecto a los días, meses o años anteriores, con lo cual la herramienta creada en Excel se vuelve muy importante.

Para poder saber si nuestros procesos tienen capacidad, debemos establecer la tolerancia o límites de control en los procesos. A partir de éstos podemos tomar medidas que mejoren nuestra calidad en el producto final; es decir, cumplir con los límites y cada vez en la medida que se pueda ir disminuyendo los límites de tolerancia para tener un proceso más controlado.

Así como, Infante, E. y Erazo, D. "Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores de una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturan para la Empresa Afatex S.A.C.", Grado previo a la obtención Título de Ingeniero Industrial Universidad de San Buenaventura Cali Colombia. (2013).

Objetivo. Realizar una propuesta para el mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores de la empresa Afatex S.A.S. utilizando herramientas de Lean Manufacturing. Su metodología es cualitativa ya que busca cuantificar y medir la producción diaria de la empresa y determinar cómo se puede aumentar dicha producción a través de la implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Concluyendo que son vitales para la mejora de las operaciones del sector manufacturero, ya que contribuye al mejoramiento de los procesos y por consiguiente satisfacción del cliente e incluso ahorros financieros si realizar grandes inversiones. La construcción de

Un modelo simulado del sistema de la producción y la elaboración del mapa de la cadena de valor del proceso, son una combinación bastante afectiva. Con la implementación de las herramientas Afatex S.A. se pone en un nivel competitivo de empresa que cuenta con una mayor capacidad de producción, logrando de esta manera poder atender una mayor demanda y recibiendo más utilidad por su operación. La aplicación de herramientas Lean Manufacturing son vitales para la mejora de las operaciones de las PYMES, especialmente del sector manufacturero, ya que contribuye al mejoramiento de los procesos eliminando las actividades que no generan valor trayendo como consecuencia mayor satisfacción al cliente e incluso ahorros financieros sin realizar grandes inversiones.

La implementación de las herramientas con que cuenta la filosofía Lean Manufacturing, puede ponerse al nivel competitivo de empresas que cuentan con una mayor capacidad de producción, logrando de esta manera poder atender una mayor demanda y recibiendo más utilidad por su operación.

### 1.3.-Teorías relacionadas.

#### 1.3.1.-Dimensiones De Ciclo De Deming.

Se ve reflejada la necesidad de realizar un aspecto diferente de los trabajos de fabricación de estructuras metálicas en específico la de fabricación de líneas de tubería, los procesos que se realizan no tienen un orden y aplicación correcta, por ello la empresa CMOPERÚ SAC. Optó por realizar y poner en práctica el contenido de esta teoría. Para Pérez (2012), "El ciclo Deming o PDCA, es fundamental que la lógica que en él subyace cuando es comprendida y practicada por todos los mandos y directivos de la empresa. El ciclo se desencadena porque existe un objetivo a conseguir o un problema a solucionar" (p.128).

Bautista (2012) nos indica lo siguiente, que se conforma así el "Ciclo de Shewhart", conocido en nuestro medio como el "Ciclo de Deming" o "Ciclo PHAV", que consta de cuatro pasos: Planear, Hacer, Actuar, Verificar y que, puede conceptualizarse como la brecha entre las necesidades del cliente, expresadas en el circuito de "Retroalimentación del Cliente", y el desempeño del proceso, expresado mediante el círculo de "retroalimentación del proceso". La

oportunidad de mejora del proceso disminuye (o la capacidad del proceso aumenta) a medida que los dos circuitos se aproximan el uno al otro, y así mismo, la variabilidad del proceso se reduce más y más.

Al respecto, Bonilla, Díaz, Kleeberg y Noriega, sostienen lo sucesivo. La implantación de la mejora continua fortalece el aprendizaje de la organización, el seguimiento de una filosofía de gestión, la participación activa de todo el personal y promueve la cultura de calidad. Las empresas deben utilizar plenamente las capacidades intelectual y creativa y la experiencia de todos sus colaboradores. Ha finalizado la hora en que unos pensaban y otros solo trabajaban, en las empresa.

Etapa de **planear (P)**. Esta etapa se divide en 3 pasos fundamentales: Seleccionar el problema: partiendo de la premisa de que un problema es un resultado que no se acomoda al estándar establecido, en este paso se identifican los problemas fundamentales, los cuales deben ser vistos como oportunidades de mejora, finalmente se seleccionará el problema más grave mediante una matriz de ponderación de factores (Bonilla et alii, 2010). Todos los trabajos de fabricación de tuberías y de estructuras metálicas se vienen realizando de forma correlativa, aplicando esta etapa se podrán tener mejores resultados debido a la programación de actividades que se realizarían de hoy en adelante, ya que en ocasiones no se respeta la secuencia a seguir por realizar otras tareas las cuales se presentaban de momento con grado de urgencia, producto de una mala planificación realizada dentro de la empresa CMOPERÚ SAC. Comprender el problema y establecer una meta: en este paso se revisará toda la data disponible del proceso para entenderlo completamente; es recomendable elaborar un diagrama de flujo del proceso o producto que se está estudiando (Singh). Evaluar los motivos del problema: primero se debe realizar un brainstorming. (Lluvia de ideas), para poder determinar todas las causas potenciales, la siguiente actividad es hacer un análisis causa – efecto y determinar las causas más críticas, las cuales deberán ser clasificadas según los 6 recursos de los procesos explicados anteriormente (Bonilla et alii, 2010).

Valoración. En mi opinión me agrada la definición que plantea Bonilla sobre la planificación de las actividades a fin de detectar antes de tiempo cualquier ineficiencia en las actividades a realizar

Etapa de **hacer (H)**. En esta etapa se debe proponer, seleccionar y programar las soluciones ante los problemas principales encontrados. Las alternativas de solución deben atacar las causas críticas y ser analizadas desde distintos enfoques de manera que sean de alto impacto sobre dichas causas. Para seleccionar la mejor alternativa, se deben establecer criterios de evaluación y elaborar una matriz que permita elegir la solución más adecuada. Respecto a la programación de la implementación de la solución elegida, primero es necesario determinar las actividades, recursos y designar responsables, así se podrá elaborar un cronograma de implementación (Bonilla et alii, 2012).

Valoración. En esta etapa el autor nos recomienda realizar los cambios para implantar la mejora propuesta realizando un plan piloto para probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.

Etapa de **verificar (V)**. En esta etapa se determina la efectividad de la solución implementada, para ello se deben medir los resultados en función de desempeño con respecto al proceso antes del cambio. Podría ocurrir que los resultados no sean los esperados, entonces se deberá volver al análisis de las causas del problema, de lo contrario, se continuará con la siguiente etapa del ciclo PHVA (Singh, 1997).

En la empresa CMOPERÚ SAC. Uno de los problemas por los que la empresa atraviesa, es la falta de control a la hora de hacer la ejecución de los procesos, ya que los operarios trabajan de manera repetitiva por tal motivo no le toman mucha atención a seguir el desarrollo del trabajo, ese es uno de los problemas que esta etapa deberá corregir. Logrando que el personal realice las inspecciones después de realizar un trabajo dentro del proceso de fabricación y soldadura.

Valoración. El autor nos indica que pasado un periodo de tiempo se recopilan los datos de control se comparan con los datos iniciales para saber si se cumple la mejora esperada.

Etapa de **actuar (A)**. Una vez que se ha verificado que la solución se ajusta a los niveles de desempeño deseados, es muy importante documentar los procedimientos de operación actuales ya que una documentación eficiente

Permite la estandarización, luego se deben brindar las capacitaciones necesarias al personal involucrado (Bonilla 2012)

En la empresa CMOPERÚ S.A.C. logrando se espera que la mejora en nuestros procesos de soldadura de líneas de tubería, se puedan corregir en un margen de porcentaje favorable para la empresa, a fin de tener más ahorros económicos y confiabilidad con nuestros clientes, a quienes les brindamos nuestros servicios. Actualizando nuestros procesos y comparándolos con la infraestructura de empresas más grandes las cuales se encuentran ya acentuadas en el mercado de la infraestructura moderna.

Esta etapa de la metodología “Actuar” nos ayudará en gran parte a cumplir con nuestro objetivo.

Valoración. Se refiere a que luego de los resultados adquiridos se procede a recopilar lo aprendido y ponerlo en marcha.

#### 1.3.2.-Mejora Continua.

Gutiérrez (2010) define las acciones de mejoramiento continuo como la prevención de la recurrencia del problema y la conclusión. En el primer caso, si la solución dieron resultados se deben de la recurrencia del problema o garantizar los avances logrados; para ello hay que estandarizar las soluciones a nivel del proceso realizando un mejoramiento dentro del área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Podremos mejorar nuestros procedimientos de trabajo aplicando las técnicas y herramientas de solución, de esta manera podremos mejorar e incrementar nuestra productividad en el desarrollo de procesos.

En el año de 1950, Deming fue invitado a Japón para enseñar el control de calidad estadístico en seminarios de ocho horas organizados por la JUSE (Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros). Como resultado de su visita se crea el premio Deming. En 1954 es invitado por la JUSE Joseph M. Juran para introducir un seminario sobre la administración del control de calidad. Ésta fue la primera vez que el CC fue tratado desde la perspectiva general de la administración. Los aportes de Juran junto con los de Deming fueron aceptados en Japón para reestructurar y reconstruir su industria, e implantados como lo que ellos denominaron “Administración Kaizen”. La mejora continua se transforma en la clave del cambio, en la principal Estrategia del malajemente

japonés, y comienza a reemplazar en ese sentido a la inspección tradicional de productos.

Kaoru Ishikawa (1998) tuvo también una participación determinante en el movimiento de control de calidad en el Japón. Introdujo el concepto de "Control de Calidad en toda la Compañía", el proceso de auditoría para concluir si una empresa era apta para recibir el Premio Deming, los Círculos de Calidad y los Diagramas de Causa y Efecto. El legado de Deming, Juran e Ishikawa ha cruzado las fronteras y su reconocimiento mundial se hizo evidente en los años ochenta, con la transformación de Japón y su mérito de haberse convertido en la primera potencia económica del planeta. La esencia del Kaizen es sencilla y directa: Kaizen significa mejoramiento. Más aún, significa mejoramiento progresivo, continuo, que involucra a todos en la organización –alta administración, gerentes y trabajadores-Kaizen es asunto de todos. La filosofía Kaizen supone que nuestra forma de vida –sea nuestra vida en el trabajo, vida social o vida familiar- merece ser mejorada de manera constante. Todas las personas tienen un deseo instintivo de mejorarse. Kaizen es un enfoque humanista, porque espera que todos participen en él. Está basado en la creencia de que todo ser humano puede contribuir a mejorar su lugar de trabajo, en donde pasa una tercera parte de su vida. Este enfoque de mejora continua se apoya de una herramienta fundamental basada en el principio del ciclo de Deming el PHVA, implementada en Japón en organizaciones de clase mundial. Masaaki Imai (1998). El punto inicial para el mejoramiento es reconocer la necesidad. Esto viene del reconocimiento de un problema. Si no se reconoce ningún problema, tampoco se reconocerá la necesidad de mejoramiento. En las situaciones diarias de la administración, el primer instinto al enfrentarse con un problema es ocultarlo o ignorarlo en vez de encararlo con franqueza. Esto sucede porque un problema es un problema y nadie desea ser acusado de haberlo originado. Además, está en la naturaleza humana no querer reconocer que se tiene un problema, ya que reconocer los problemas equivale a confesar fracasos o debilidades. Sin embargo, recurriendo al pensamiento positivo, podemos transformar cada problema en una valiosa oportunidad para el mejoramiento, “Los problemas son la llave del tesoro oculto”, según W. Edward Deming

("Out of the crisis", 1989). Debe motivarse al trabajador para que identifique y reporte tal oportunidad de mejora al jefe, quien debe recibir bien el reporte. En vez de culpar al mensajero, la administración debe estar contenta de que se haya señalado el problema cuando aún era menor y debe dar la bienvenida a la oportunidad de mejoramiento. 29 Los pasos que se siguen en un proceso de mejora continua se basan en la ruta de la calidad aplicada al ciclo PHVA, se describen ocho pasos:

- Definir el proyecto. Identificar y justificar el proyecto
- Describir la situación actual. Captar la situación actual y establecer metas. (Describir el problema)
- Analizar hechos y datos para aislar las causas - raíz. Analizar la información y señalar causas - raíz
- Establecer acciones para eliminar las causas - raíz
- Ejecutar las acciones establecidas
- Verificar los resultados
- Estandarizar

Documentar y definir nuevos proyectos Sin un proceso de mejora continua una empresa no tiene un gran futuro en los actuales mercados. Esa mejora continua requiere de concientización, decisión y disciplina para hacerse realidad y dar los resultados buscados. Es indispensable obtener la aceptación de los trabajadores y vencer su resistencia al cambio. Según Masaaki (1998), la mejora continua es una metodología a largo plazo que brindará a las organizaciones efectos tangibles e intangibles cuando se logre cumplir el ciclo PHVA, estos efectos son:

#### **Efectos Tangibles**

- Tener transparencia con los clientes y mejor atención con capacidad y conocimiento a lo referido.
- Mayor incursión en el mercado por lealtad de nuestros clientes y su recomendación a otros.
- Mejora en la productividad.
- Mayor volumen de ventas.
- Mayor rentabilidad.



- Reducción del punto de equilibrio por disminución de gastos (sólo se hace lo que agrega valor).
- Incremento de la competitividad.
- Logros en el desarrollo de nuevos productos.
- Calidad mejorada • Disminución de reclamos.
- Reducción de costos por defectos.
- Más sugerencias de los empleados.
- Menos accidentes industriales.

### **Efectos intangibles**

- Participación de todos en la administración.
- Mayor sensibilidad hacia la calidad y solución de problemas.
- Calidad mejorada del trabajo.
- Relaciones humanas mejoradas.

Para lograr el éxito en la productividad y mejorar la calidad en cualquier compañía, aquella debe contar con un proceso cíclico de aprendizaje, año tras año, con la alta dirección a la cabeza involucrándose en el proceso de mejora continua e involucrando a todo el personal W. Edward Deming (“Out of the crisis”, 1989). Para complementar la metodología de mejora continua se deben crear círculos de calidad basados en el ciclo de Shewart PHVA. Desde el punto de vista del ciclo de Deming implementado en Japón, una calidad más alta permite aumentar la satisfacción del cliente y su lealtad, consiguiendo la repetición de sus compras; esto aumenta la cuota de mercado y por tanto, los beneficios que producen mejora de la productividad y disminución de costos. Un beneficio intangible, pero muy importante es el incremento de la moral de los trabajadores y el prestigio social alcanzado por la organización, enfoque adecuado por David de la Fuente García y Alberto Gómez Puente (1998) presentado en el siguiente gráfico.

### 1.3.3.-Productividad.

Según Gutiérrez (2014, p. 20) “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”.

“Es el valor de los productos (bienes y servicios), dividido entre los valores de los recursos (salarios, costo de equipo y similares) que se han usado como insumos” (Krajewski, Ritzman y Malhotra, 2008, p 13).

Para Martínez (2007) “la productividad es un indicador que refleja que tan bien se están usando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios; traducida en una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, denotando además la eficiencia con la cual los recursos -humanos, capital, conocimientos, energía, etc.- son usados para producir bienes y servicios en el mercado”.

Según Núñez (2007), “el concepto de productividad ha evolucionado a través del tiempo y en la actualidad son diversas las definiciones que se ofrecen sobre la misma, así mismo de los factores que la conforman, sin embargo hay ciertos elementos que se identifican como constantes, estos son: la producción, el hombre y el dinero”.

Heizer y Render (2009, p.15) mencionan lo siguiente. La medición de la productividad puede ser bastante directa. Tal es el caso si la productividad puede medirse en horas-trabajo por tonelada de algún tipo específico de acero. Aunque las horas-trabajo representan una medida común de insumo, pueden usarse otras medidas como el capital (dinero invertido), los materiales (toneladas de hierro) o la energía (kilowatts de electricidad). Un ejemplo puede resumirse en la siguiente ecuación

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Tareas realizadas}}{\text{Materiales utilizados}}$$

Productividad de acuerdo a la especialidad del texto que se consulte, así será de diferente el tratamiento que se da al término productividad. Los textos de economía lo centran en las inversiones, rendimientos y reglamentos; los industriales se basan en los métodos de trabajo y flujo del mismo, en tanto los administradores de recursos humanos lo enfocan hacia las relaciones humanas y al diseño del trabajo, mientras que algunos escritos sobre ventas relacionan la productividad con márgenes sobre ventas, costo de ventas e ingresos totales del ejecutivo o vendedor. Es decir, productividad es amplia en su acepción y tiene la cualidad de abarcar diversos criterios.

#### 1.3.4.-Definición de productividad.

Godesco (2013), Según los diccionarios de términos económicos, se entiende como productividad “la relación entre la producción obtenida por un sistema de fabricación de bienes o servicios y los recursos utilizados para obtenerla”. Generalmente se mide la productividad del trabajo, es decir, la producción hace de los factores de producción de una economía concreta, lo que teóricamente refleja su capacidad de competir con eficacia en el mercado. Por tanto, evalúa la cantidad que produce una empresa según el número de personas que trabajan en ella y la cantidad de tiempo, materiales y recursos necesarios para producir esos bienes. A lo largo de la historia, también se han ido adoptando diversas definiciones de anual de cada trabajador, cuantificando así qué cantidad de bienes o servicios es capaz de fabricar cada persona con empleo en un periodo determinado. La productividad indica el mejor o peor uso que se productividad. En 1950, la Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE) propuso una definición formal: “Productividad es el cociente que resulta de dividir la producción por uno de los factores de producción, de esta manera es posible hablar de productividad de capital, de inversión, mano de obra, etc.” En tanto, en 1979, Sumanth definía el término como “Productividad total. Razón de producción tangible entre insumos tangibles”. Para Koontz (1965), productividad es la razón aritmética de producto a insumo, dentro de un período específico con la debida consideración de la calidad. Esto puede expresarse de la siguiente manera:  $\text{Productividad} = \text{productos} / \text{insumos}$  47 Si bien en su

definición Koontz hace referencia a la calidad del producto, esta última no se refleja numéricamente en la razón matemática de productividad. Girón (2000, p. 20) citando a Riggs (1987) indica que “en su forma más simple y general, la productividad es el cociente de resultados logrados entre insumos o recursos empleados”. Agregando que en esta fracción o relación el objetivo es aumentar regularmente el cociente o número índice, es decir, el valor que se obtiene al dividir el numerador entre el denominador. Al tomar lo que Girón

(2000, p. 21) citando a Adam Ebert (1991) indica y respaldado con lo que describe la Confederación de la Producción y del Comercio de Chile (2002, p. 27) se concluye que la productividad se puede expresar con base en factores totales o con base en factores parciales, así:

- Productividad parcial. Es la razón entre la cantidad producida y la cantidad de uno solo de los factores utilizados para generarla.
- Productividad total. Es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores empleados para generarla. Así la medida de productividad total, refleja el valor conjunto de todos los insumos al fabricar los productos. La productividad puede evaluarse en puntos distantes. Se puede ver y analizar a nivel de una persona (micro) hasta llevarla a un conglomerado que puede ser la población de un país (macro). Dentro de estos dos puntos distantes se encuentran la industria, la organización, la unidad de negocios y los distintos niveles de trabajo en grupos. Esta misma amplitud de información sobre la productividad fue tratada por Sumanth (2005), quien indica que la diversidad de definiciones, medidas, interpretaciones y usos de la información sobre la productividad debe orientar a manejar los aspectos de medición de la productividad en cuatro niveles diferentes:

- Internacional
- Nacional
- Sector Industrial
- Empresa

Es la razón entre la producción total y la suma de todos La productividad puede evaluar el rendimiento en maquinaria, en equipos de trabajo y mano de obra en general. En términos del recurso humano o mano de obra, la productividad se considera como sinónimo de rendimiento. Se puede decir, de manera general, que alguien es productivo o algo es productivo cuando empleando una cantidad determinada de recursos, obtiene el máximo rendimiento posible durante un determinado período de tiempo. En el uso de términos, no es extraño que se confunda el término productividad con alta producción. Muchas personas piensan que a mayor producción, más productividad, lo cual no es necesariamente cierto porque si bien producción se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicios, 49 productividad se interesa en el uso eficiente y eficaz de los recursos requeridos para producir dichos bienes y/o servicios. “En términos cuantitativos, producción es la cantidad de productos y/o servicios que se produjeron, mientras que productividad es la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados para producirla” según cita el Centro de Estudios Avanzados de las Américas (2006, p. 19). Dentro del mismo contexto de productividad se manejan también dos términos que pueden ser confundidos o empleados de manera indistinta, por lo que se considera oportuno aclararlos para los fines del desarrollo del presente trabajo. Estos términos son: eficiencia y eficacia. El Centro de Estudios Avanzados de las Américas en su documento Estructura Empresarial de Alto Rendimiento (2006, p. 20) y Vaca (2009, p. 23) describen estos términos de la siguiente manera:

- Eficiencia “Es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada.” “Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.” (ISO 9000:2005).
- Eficacia o efectividad “El grado en que se logran los objetivos” 50 “Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.” (ISO 9000:2005) Asimismo, en ambas publicaciones se indica que la productividad es una combinación de la eficiencia y la eficacia. La segunda está relacionada con el desempeño, mientras la eficiencia con la utilización de recursos. “Productividad: es el resultado que se obtiene en un proceso o sistema, resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar resultados, tiene dos tipos de componentes: Eficiencia y eficacia.” Vaca (2009, p. 23) citando a Gutiérrez, 2004.

### 1.3.5.-Importancia de la productividad.

Prokopenko (2012 p.6) manifiesta lo siguiente.

“La importancia de la productividad para aumentar el bienestar nacional se reconoce ahora universalmente. No existe ninguna actividad humana que no se beneficie de una mejor productividad. Es importante porque una parte mayor del aumento del ingreso nacional bruto, o del PNB, se produce mediante el mejoramiento de la eficacia y la calidad de la mano de obra, y no mediante la utilización de más trabajo y capital. En otras palabras, el ingreso nacional, o el PNB, crece más rápido que los factores del insumo cuando la productividad mejora.

El único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad (o sus utilidades) es aumentando su productividad. Y el instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios. Por ejemplo, el costo total a cubrir en una empresa típica de manufactura, está compuesto aproximadamente por 15% de mano de obra directa, 40% gastos generales. Se debe comprender claramente que todos los aspectos de un negocio o industria como son, ventas, finanzas, producción, ingeniería, costos, mantenimiento y administración, son áreas fértiles para la aplicación de métodos, estudio de tiempos y sistemas adecuados de pago de salarios. En general, dichos métodos son aplicables a cualquier tipo de negocio, ya sea servicios, gobierno etc. Siempre que hombres, materiales e instalaciones se conjugan para lograr un cierto objetivo, la Productividad se puede mejorar mediante la aplicación inteligente de los principios de métodos, estudios de tiempos y sistema de pago de salarios.

La productividad es la parte principal de una empresa, ya que es por ello que de esa forma es como se obtienen las ganancias económicas y la inclusión de otras empresas dentro de la cartera, para brindar nuestros servicios prestados. CMOOPERÚ SAC. Tiene como objetivo poder mejorar la calidad de servicios aplicando los conocimientos resultantes dentro de la investigación propuesta.

### 1.3.6.-Como medimos la productividad.

Según Gutiérrez (2010) la productividad está relacionada con los resultados que se obtienen en un proceso, por lo que aumentar la productividad es alcanzar mejores resultados optimizando los recursos empleados. La medición de la productividad es el resultado de valorar adecuadamente los recursos utilizados para producir. La productividad se mediría a partir del costo por consulta, mismo que estaría integrado no solo por el tiempo dedicado por el médico a esa consulta, sino también por todos los demás insumos involucrados en ese evento particular, como pueden ser materiales de curación y medicamentos empleados, tiempo de la enfermera, etc. En las empresas que miden su productividad, la fórmula que se utiliza con más frecuencia es:  $\text{Productividad} = \frac{\text{Número de unidades producidas}}{\text{Insumos empleados}}$ . Este modelo se aplica muy bien a una empresa que produzca un conjunto homogéneo de productos. Sin embargo, muchas empresas modernas manufacturan una gran variedad de productos. Estas últimas son heterogéneas tanto en valor como en volumen de producción, debido a su complejidad tecnológica puede presentar grandes diferencias. En estas empresas la productividad global se mide basándose en un número definido de "centros de utilidades" que representan en forma adecuada la actividad real de la empresa. La fórmula se convierte entonces en:  $\text{Productividad} = \frac{\text{Producción Producto A} + \text{Producción Producto B} + \text{Producción Producto N}}{\text{Insumos empleados}}$ . Finalmente, otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos.  $\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas netas de la empresa}}{\text{Salarios pagados}}$  Todas estas medidas son cuantitativas y no se considera en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder a las especificaciones de producción). Todo costo adicional (re-inicios, re-fabricación, reemplazo reparación después de la venta) debería ser incluido en la medida de la productividad. Un buen producto nos permite desarrollar la confianza y fidelidad de los clientes. El costo relacionado con la imagen de la empresa y la calidad debería estar incluido en la medida de la productividad. Con el fin de medir el progreso de la productividad, generalmente se emplea el Índice de Productividad (P) como punto de comparación.

$P = 100 * (\text{Productividad Observada}) / (\text{Estándar de Productividad})$  La productividad observada es la productividad medida durante un periodo definido (día, semana, mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país). El estándar de productividad es la productividad base o anterior que sirve de referencia (Período Base). Con lo anterior vemos que podemos obtener diferentes medidas de productividad, evaluar diferentes sistemas, departamentos, empresas, recursos como materias primas, energía, entre otros. Pero lo más importante es la capacidad de definir la tendencia por medio del uso de índices de productividad a través del tiempo dentro de las empresas, realizar las correcciones necesarias con el fin de aumentar la eficiencia y ser más rentables día a día. Otro elemento importante a considerar para aumentar la productividad de la empresa es el capital humano, en cuanto a la inversión realizada por la organización para capacitarlos y formarlos.

#### 1.3.7.-Factores de la productividad.

##### 1.3.7.1.- Factores Internos:

- Materiales
- Energía
- Máquinas y equipo
- Recurso humano

##### 1.3.7.1.- Factores Externos:

- Disponibilidad de materiales o materias primas.
- Mano de obra calificada
- Políticas estatales relativas a tributación y aranceles
- Infraestructura existente



## **Factores internos.**

**Factores duros.** Los factores duros tangibles vinculados principalmente con la tecnología, la materia prima, los insumos, las instalaciones, etc. Su diagnóstico es relativamente fácil; tradicionalmente han sido denominados como los factores más importantes para el incremento de la productividad, aunque actualmente nuevos conceptos se han abierto paso. (Guest, 2010).

**Producto.** La productividad de este factor significa el grado en el que el producto satisface las exigencias del cliente y se le puede mejorar mediante un perfeccionamiento de diseño y las especificaciones (Duque, 2005).

**Planta y equipo.** La productividad de este factor se puede mejorar prestando atención a la utilización, la antigüedad, la modernización, el costo, la inversión, el equipo producido internamente, el mantenimiento y la expansión de capacidad, el control de los inventarios, la planificación y control de la planificación, etc.

**Tecnología.** Este rubro, hasta un pequeño esfuerzo por reducir el consumo de material y energía puede producir favorables resultados. Además se pone énfasis en las materias primas y en los materiales indirectos.

**Factores blandos.** Los intangibles incluyen la fuerza de trabajo y los sistemas a partir de cuales se organizan. Está íntimamente involucrado con aspectos motivacionales y son al decir de muchos autores; los aspectos claves para el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad, (Guest, 2010).

**Personas.** Se puede mejorar la productividad de este factor para obtener la cooperación y participación de los trabajadores, a través de una buena motivación de la constitución de un grupo de valores favorables al crecimiento de la productividad, de un correcto programa de sueldo y salarios, de una buena formación y educación así como de programas de seguridad, (Montaño, 2005), Método de trabajo. El mejoramiento de los métodos de trabajo, es especialmente en las economías de desarrollo que cuentan con escaso capital y las que predominan las técnicas internacionales y los métodos en los que predomina el trabajo, constituye el sector más prometedor para mejorar la productividad. Las técnicas relacionadas con los métodos de trabajo tienen por finalidad lograr en que se realiza, los movimientos humanos que llevan a cabo, los instrumentos utilizados la disposición del lugar de trabajo, los materiales manipulados y las maquinas empleadas.

#### **Factores externos**

En el nivel nacional, la productividad determina en gran parte los ingresos reales, la inflación, la competitividad y el bienestar de la población, razón por la cual algunas dependencias públicas se esfuerzan por descubrir las razones reales del crecimiento o de la disminución de la productividad.

**Ajustes estructurales.** Los cambios estructurales de la sociedad influyen a menudo en la productividad nacional y de la empresa independientemente de la dirección de la compañía, sin embargo en largo plazo esta interacción es doble sentido.

De la misma manera que los cambios estructurales influyen en la productividad, los cambios de productividad, modifican también la estructura.

**Recursos naturales.** Los recursos naturales más importantes son la mano de obra, la tierra, la energía y las materias primas. La capacidad de una nación para generar movilizará y utilizar los recursos es transcendental para mejorar la productividad y por desgracia a menudo no se tiene en cuenta.

Administración pública e infraestructura comprende las leyes, reglamentos o prácticas institucionales que se llevan a cabo y que repercuten directamente en la productividad.

#### 1.4.-Formulación del Problema.

##### 1.4.1.-Problema general

¿De qué manera la aplicación del ciclo del PHVA, mejora la productividad, en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao – 2017?

##### 1.4.2.-Problemas Específicos

¿De qué manera la aplicación del ciclo del PHVA, mejorará la **eficiencia**, en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao - 2017?

¿De qué manera la aplicación del ciclo del PHVA, mejorará la **eficacia**, en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao -2017?

#### 1.5.-Justificación del estudio

##### 1.5.1.-Justificación Teórica.

Debemos mencionar que gracias a este estudio en la empresa CMOPERÚ SAC. Se podrá reunir toda la información importante y relevante sobre el tema. Busca aplicar la mejora continua, bajo los requisitos de la aplicación (PHVA), planificar, hacer, verificar y actuar en el proceso de soldadura en líneas de tuberías, de manera que se disminuyan los sobre costos en las áreas involucradas, con un perfil de normas de calidad.

##### 1.5.2.-Justificación Práctica.

Tomando en cuenta los resultados del estudio permitirá que la empresa CMOPERÚ SAC. Optimice sus recursos, disminuyendo los procesos y actividades que no resulten satisfactorios sin generar óptimos resultados, lo

cual se reflejaría en el aumento de la capacidad a través de los resultados productivos.

#### 1.5.3.-Justificación Económica.

Gracias al presente trabajo a realizar, según los estudios previos que se han llevado a cabo con la aplicación del ciclo PHVA, para lograr mejorar e incrementar la productividad en el área de producción de la empresa, se llegará a reducir los costos generados por la mala aplicación de los procesos, ya que implicaban gastos en soldaduras gases utilizados para ejecutar el procedimiento de soldeo, la mano de obra utilizada para las reparaciones y las pruebas que se les realiza después de soldar las piezas (spool), gastos que generan pérdidas económicas a la empresa.

#### 1.5.4.-Justificación Social.

Según los estudios previos que se han llevado acabo con la aplicación del ciclo PHVA, para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC., se logra un mejor desempeño laboral realizando mejorar los trabajos de soldadura que se aplican en las tuberías, reduciendo el impacto ambiental que se generan por los gases emitidos en la fusión de metales, esto sucedía cuando se aplicaba un proceso inadecuado, el personal a contratar y encargado de realizar el seguimiento e inspección de los trabajos, contará con todos los beneficios de ley será incentivado con un sueldo bien remunerado e incentivos por cumplir las metas establecidas de la empresa. La empresa apoya y ayuda a las familias de las zonas adyacentes brindándoles posibilidades de trabajo, apoyando a los miembros de la comunidad para solucionar diversos problemas como falta de agua, entrega de víveres, apoyo en festividades a los AAHH en fechas festivas.

#### 1.5.5.-Justificación Metodológica.

Este estudio se podrá recolectar datos que nos ayuden a la creación de instrumentos y modelos de investigación. El presente trabajo, tiene como meta mejorar la productividad y es necesario el empleo de instrumentos que ayudarán a la recolección de resultados luego de aplicar los procedimientos

designados en la teoría elegida para la implantación de un plan de mejora continua se emplearon, los siguientes instrumentos: formatos (hoja de inspección de costuras), los mismo que tuvieron como base la utilización de las tesis inicialmente indicadas como antecedentes.

## 1.6.-Hipótesis.

### 1.6.1.-Hipótesis General

**H1:** La aplicación del ciclo PHVA, incrementa la productividad en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao, 2017.

### 1.6.2.-Hipótesis Específico

**HE.1.-** La aplicación del ciclo PHVA, incrementa la eficiencia, en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao, 2017.

**HE.2.-** La aplicación del ciclo PHVA, incrementa la eficacia, en el área Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao, 2017.

## 1.7.- Objetivo.

### 1.7.1.-Objetivo general

Determinar cómo la Aplicación del ciclo del PHVA mejora la productividad del área de producción de la empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao – 2017.

### 1.7.2.-Objetivos Específicos

Determinar cómo La aplicación del ciclo PHVA mejora la eficiencia en la productividad, del área de producción en la empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao – 2017.

Determinar cómo La aplicación del ciclo PHVA mejora la eficacia en la productividad del área de la empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao – 2017.

## **II.-MÉTODO**

### **2.1.-Diseño de investigación.**

#### **2.1.1.-Cuasi - experimental.**

Para Carrasco (2007, p. 70) “Se denominan diseños cuasi-experimentales, a aquellos que no asignan al azar los sujetos que forman parte del grupo de control y experimental, ni son emparejados, puesto que los grupos de trabajo ya están formados”.

De tal modo el presente proyecto de investigación de acuerdo a su diseño es cuasi-experimental, se define así, porque se realiza una medición antes y una nueva medición después de la aplicación de la mejora.

#### **Investigación explicativa.**

Según el autor (Fidias G. Arias (2012)), define: La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos. (pag.26)

El investigador Alfaro Rodríguez (2012), “La investigación aplicada depende de los hallazgos y avances del estudio básico y se nutre con ellos, aunque caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar (p. 18).

De acuerdo al autor investigador Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2010), describen los estudios explicativos como los que “sobrepasan la descripción de los fenómenos o de determinar las relaciones entre significados; esto representa, que los estudios explicativos, están direccionados a responder por las causas de los sucesos y fenómenos físicos o sociales. Según su

significado literal, su objetivo se basa en explicar el por qué se suscita dichos fenómenos” (p. 83 – 84)

De acuerdo al investigador Arias (2012), “La investigación descriptiva está basada en la personalización de un evento, fenómeno, individuo o conjunto, con la finalidad de determinar su estructura o comportamiento. En esta clase de investigación y los resultados se encuentran en un nivel intermedio respecto a la profundidad de los conocimientos que representa”. (p. 24).

Por deducción de los autores a los que hemos mencionado, esta investigación de acuerdo a su finalidad es de tipo aplicada, de acuerdo a su enfoque es cuantitativo y por el nivel de profundidad del estudio es descriptiva y explicativa.

#### 2.1.2.-Tipo de investigación

##### **Investigación explicativa.**

Según el autor (Fidias G. Arias (2012)), define: La investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto), como de los efectos (investigación experimental), mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones constituyen el nivel más profundo de conocimientos. (pag.26)

El investigador Alfaro Rodríguez (2012), “**La investigación aplicada** depende de los hallazgos y avances del estudio básico y se nutre con ellos, aunque caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar (p. 18).

De acuerdo al autor investigador Hernández R., Fernández C. y Baptista M. (2010), describen los **estudios explicativos** como los que “sobrepasan la descripción de los fenómenos o de determinar las relaciones entre significados; esto representa, que los estudios explicativos, están direccionados a responder por las causas de los sucesos y fenómenos físicos o sociales. Según su

significado literal, su objetivo se basa en explicar el por qué se suscita dichos fenómenos” (p. 83 – 84)

De acuerdo al investigador Arias (2012), “**La investigación descriptiva** está basada en la personalización de un evento, fenómeno, individuo o conjunto, con la finalidad de determinar su estructura o comportamiento. En esta clase de investigación y los resultados se encuentran en un nivel intermedio respecto a la profundidad de los conocimientos que representa”. (p. 24).

Por deducción de los autores a los que hemos mencionado, esta investigación de acuerdo a su finalidad es de tipo aplicada, de acuerdo a su enfoque es cuantitativo y por el nivel de profundidad del estudio es descriptiva y **explicativa**.

#### 2.1.3.-Alcance temporal.

Valderrama, (2014, p.71), de acuerdo al alcance temporal será de tipo longitudinal, esto significa que todo lo referido al análisis de cambios a través del tiempo permite que la variable dependiente está ligada a sus comportamientos mediante los comportamientos y como ha logrado resultados diferentes y en algunos casos la variable independiente también puede estar ligada al tiempo y sus acciones o efectos de su aplicación.

#### 2.2.-Variables de operacionalización.

##### 2.2.1.-Variable Independiente, Tipo Cualitativa:

Aplicación del ciclo PHVA: Ciclo compuesto por cuatro etapas, la cual tiene como finalidad identificar los problemas principales y su objetivo es mejorarlo, ya que estas etapas tienen un alto nivel de fiabilidad y validez, medido a través de la planificación de las actividades propuestas, la evaluación y verificación de la puesta en marcha de cada una de ellas y el control a través de la estandarización de los procedimientos.

##### 2.2.2.-Variable Dependiente, Tipo Cuantitativa: productividad

Medición de la eficiencia que resulta de la relación entre el número de tareas realizadas y los materiales utilizados, en base a la productividad de mano de obra y materia prima.



### **Definición Conceptual.**

**Variable Independiente.** (Pérez 2012. P. 128). Es un modelo para visualizar el concepto de gestión. El ciclo Deming o PHV. Es fundamental que la lógica en el subyace cuando es comprendida y practicada por todos los mandos y directivos de la Empresa, el ciclo se desencadena porque existe un objetivo a conseguir o un problema a solucionar.

**Variable Dependiente.** Según (Gutiérrez Humberto p. 21). Nos manifiesta que la productividad está relacionada directamente con los resultados que se obtiene en un proceso o sistema que incrementa la producción a lograr mejores resultados para generarlos.

También identificada como consecuente o el efecto, y se altera de forma concomitante con los cambios o variaciones en la variable independiente. Tal y como explica Mc. Guigan (1996) una variable dependiente “dado que en psicología estudiamos conducta, y puesto que los componentes de la conducta son respuestas, nuestras variables dependientes son las medidas de respuestas” (p.51).

### **Definición Operacional.**

**Variable Independiente.** La utilización de esta herramienta nos brindará una solución que realmente nos permita mantener la competitividad, mejorando la calidad de nuestros trabajos y reducir los costos mejorando la productividad en la empresa CMOPERÚ SAC. Planeando los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados óptimos. Procederá a implementar mejor nuestros procesos, realizando el seguimiento y medición de los resultados, ejecutará acciones para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.

**Variable dependiente.** En la productividad se aplican 2 componentes: Eficiencia. Determina el método que el trabajador emplee en el desarrollo y elaboración de un prefabricado de tuberías no malgastando los insumos y sabe organizar su tiempo y materiales. Eficacia, es el método para realizar una tarea correctamente sin tomar en cuenta el tiempo que demore ni el uso de recurso.

Tabla 1 Operacionalización de las variables

APLICACIÓN DEL PHVA EN LOS PROCESOS DE SOLDADURA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE LÍNEAS DE TUBERÍA DE LA EMPRESA CMOPERÚ SAC. 2017

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	FÓRMULA	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE (CICLO DEMING PHVA)	Es un modelo para visualizar el concepto de gestión. El ciclo Deming o PHVA. Es fundamental que la lógica que en el subyace cuando es comprendida y practicada por todos los mandos y directivos de la Empresa, el ciclo se desencadena porque existe un objetivo a conseguir o un problema a solucionar (Pérez 2012. P.128)	La utilización de esta herramienta nos brindará una solución que realmente nos permita mantener la competitividad, mejorando la calidad de nuestros trabajos y reducir los costos mejorando la productividad en la empresa CMOPERÚ SAC. Planeando los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados óptimos. Procederá a implementar mejor nuestros procesos, realizando el seguimiento y medición de los resultados, ejecutará acciones para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.	<b>PLANIFICAR.</b> Es la etapa esencialmente analítica. Es intensiva en experiencia, en uso de información y según lo ambicioso del objetivo (Pérez. 2012. P.129)	ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO	RAZÓN	I.C. = $\frac{\text{Procesos Realizados}}{\text{Procesos Programados}} \times 100$	HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
			<b>HACER.</b> Según Pérez (2012) se refiere a asegurar la implantación de las acciones previamente planificadas (p.130)		RAZÓN		
			<b>VERIFICAR.</b> Pérez (2012) indica que se ha verificado con la periodicidad definida, si las acciones ejecutadas y que habían sido previamente planificadas han aportado los resultados esperados (p.131)		RAZÓN		
			<b>ACTUAR.</b> En esta etapa del ciclo procede a tomar las decisiones de mejora permitiendo así como las acciones correctoras necesarias para corregir las desviaciones (Pérez. 2012. p.131)		RAZÓN		
VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD)	Según (Gutiérrez Humberto página 21) Nos manifiesta que la productividad está relacionada directamente con los resultados que se obtiene en un proceso o sistema que incrementa la producción a lograr mejores resultados para generarlos.	En la productividad se aplican 2 componentes: Eficiencia. Determina el método que el trabajador emplee en el desarrollo y elaboración de un prefabricado de tuberías no malgastando los insumos y sabe organizar su tiempo y materiales. Eficacia. es el método para realizar una tarea correctamente sin tomar en cuenta el tiempo que demore ni el uso de recurso.	EFICIENCIA	ÍNDICE DE EFICIENCIA	RAZÓN	I. E. = $\frac{\text{Tareas Realizadas}}{\text{Recursos Utilizados}} \times 100$	FICHA DE REGISTRO
			EFICACIA	ÍNDICE DE EFICACIA	RAZÓN	I.E = $\frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Producción esperada}} \times 100$	FICHA DE REGISTRO

Fuente: Elaboración Propia

### 2.3.-Población, Muestra y muestreo.

Según Silva (2014), la población es un conjunto de elementos con ciertas características que la distingue como la totalidad de fenómeno a estudiar (p. 90) en el caso de la muestra esta es parte de un colectivo, un subconjunto de unidades de análisis representativas de la población (óp. Cit., p. 97).

#### 2.3.1.-Población.

Se entiende por población el “conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (Arias, 2006. P. 81). Es decir se utilizará un conjunto de personas con características comunes que serán objeto de estudio. Por tanto se dice que la misma es censal. Al respecto, López (2000), la define como: “Aquella porción que representa a toda la población, es decir, es toda la población a investiga.” (p.40). Esto indica que este tipo de muestra se refiere a la totalidad de los individuos relacionados directamente con el problema planteado.

La población de la empresa CMOPERÚ SAC: la cual es material de investigación está conformada por la producción diaria de piezas de tuberías soldadas, de costuras (unión de tubos), en fabricación de líneas de tuberías, y para efecto de la investigación se tomó por conveniente diez días antes y diez días después de la implementación.

#### 2.3.2.-Muestra.

Para Ñaupas (2014, p. 242) “la muestra es el subconjunto, o parte del universo o población seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo. Es decir, una muestra representativa si reúnen las características de los individuos del universo.

Según Hernández et al. (2010) “La muestra es en esencia, un sub grupo de la población, digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese grupo definido” (p.175).

A fin de desarrollar la presente investigación, se tomará una producción total de diez días, como nuestra muestra de estudio, serán un total diez días, como el

tamaño de la muestra es igual a la población, no es necesario aplicar el muestreo.

## 2.4.-Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1.-Técnicas.

“Se trata de reunir la información precisa sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de análisis o casos” (2010), es lo que refiere Hernández (p.178).

En opinión de Rodríguez Peñuelas, (2008) las técnicas, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas. (P. 10)

En esta investigación se aplica la técnica de la observación lo cual nos permite evaluar a primera vista como es que se realizan las actividades de un proceso.

### 2.4.2.-Instrumento.

Para Arias, F. (2006), los instrumentos de investigación "son los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información." (p. 25).

En concordancia con la técnica de investigación propuesta, el instrumento a utilizar sería la hoja de recolección de datos, lo cual consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables

### 2.4.3.-Validez.

Según Rusque M. (2003, p. 134), la validez representa la posibilidad de que un método de investigación sea capaz de responder a las interrogantes formuladas. La fidelidad designa la capacidad de obtener los mismos resultados de diferentes situaciones. La fidelidad no se refiere directamente a los datos, sino a las técnicas de instrumentos de medida y observación, es decir, al grado en que las respuestas son independientes de las circunstancias accidentales de la investigación. En esta investigación, la validez de instrumentos de medición será a través de la validez del contenido por juicio de expertos.

#### 2.4.4.-Confiabilidad.

Los autores Hernández, Fernández y Baptista (2006), afirman que: “Existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad. Estos coeficientes pueden oscilar entre 0 y 1”. Es importante señalar, que el coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad (confiabilidad total), (p. 248).

#### 2.5.-Métodos de análisis de datos.

Según Valderrama (2002) “Una base de datos bien estructurada agiliza el análisis de la información y garantiza su posterior uso o interpretación” (p. 230).

##### 2.5.1.-Análisis descriptivo.

Se realiza al levantamiento de la información mediante la recopilación de datos mediante las herramientas planteadas conforme a las escalas de las variables de investigación (razón y/o nominal), se promedia según su naturaleza, sus medidas de tendencia central, tabulando los datos en tablas de frecuencias o gráficos de barras según sea la naturaleza de los resultados. Según Tamayo y Tamayo M. (2013), en su libro Proceso de Investigación Científica, la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente”. (Pág. 35),

##### 2.5.2.-Análisis inferencial.

Para corroborar la hipótesis se aplica la prueba estadística T-Student por ser muestras pareadas y pertenecer a las variables de razón si los datos tienen una reacción normal probada con la prueba de normalidad Shapiro-wilk; si no es así se emplea Wilcoxon.

## 2.6.-Aspectos éticos.

La presente investigación se ha elaborado bajo un alto grado de certeza dentro de la transparencia y conservando los principios éticos, así mismo bajo las normas del desarrollo de los estudios de investigación, ciertos hechos, que se admiten sin sombra de duda, con alta confianza en que dicho conocimiento es verdadero y válido, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de las personas que interactúen en este estudio, del mismo modo se da fé que todas las fuentes indicadas en esta investigación fueron debidamente referenciadas.

Se tomaron referencias de algunos trabajos antes realizados por otros investigadores los cuales ya cuentan con el título de ingenieros, ya que sus trabajos fueron debidamente sustentados y aprobados, así mismo se tomó los conceptos teóricos de los autores de dichas metodologías y conceptos en los cuales fueron elaborados como muestra del trabajo de investigación que estoy realizando.

Todas estas fuentes de información se encuentran comprobadas en la bibliografía dando constancia de su veracidad de los autores y de los investigadores de los trabajos previos.

## 2.7.-Desarrollo de la propuesta.

### 2.7.1.-Situación actual.

La empresa CMOPERÚ SAC. Ubicada en la ciudad de Lima-Perú. Organización fundada en el año 2005, cuenta actualmente con 35 colaboradores, su actividad principal es la fabricación y montaje de estructuras metálicas en general, la Empresa CMOPERÚ SAC. Se hizo rápidamente conocida debido a los buenos servicios que se brindaba a sus clientes en cuanto a trabajos se refería por tal razón a partir del año 2014, decide ampliarse y abarcar nuevos trabajos con mayor envergadura y exigencia como clientes, ya contamos con uno de los más importantes que es el caso de la planta de despacho de productos petroleros (Terminales Del Perú), actualmente se están ejecutando trabajos nuevos como es el caso de las instalaciones de tuberías de alta presión, por ser trabajos con

procedimientos a seguir y normas que aplicar, la empresa hoy en día, está pasando por una situación un poco preocupante debido a que los trabajos están siendo observados por la supervisión del cliente en la aplicación de los procesos de soldadura en las líneas de traslado de productos, por lo tanto quedan con una no conformidad por parte del cliente, razón que nos obliga a aplicar un reproceso generando pérdidas económicas por lo tanto hay una baja productividad y dudas hacia nuestra experiencia como empresa metalúrgica, otro de los problemas que existe es la falta de conocimiento en cuanto a la realización de los trabajos en función a la preparación de juntas a soldar, no se está aplicando los procedimientos requeridos para dicha actividad, lo cual también es un factor importante para ejecutar un buen trabajo, en los procesos de fabricación e instalación de redes de tuberías metálicas, existen dos normas para su fabricación las cuales son el API-1104 (Instituto Americano del Petróleo) y el ASME B31-2010 (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos), que son las que nos rigen a nivel nacional e internacional siendo las más aplicadas en la ejecución de trabajos de tuberías de todo tipo metálico acero al carbono, aceros inoxidables y aceros aliados, en dicha gestión se pudo identificar estos problemas como: Existe desconocimiento del nivel de calidad de servicio que brinda la empresa, generando ineficacia en la toma de decisiones gerenciales para satisfacer efectivamente a sus clientes. No se conocen las necesidades, percepciones y expectativas de los clientes sobre el servicio que se le brinda generando insatisfacción; por otro lado los colaboradores también desconocen cómo están brindando el servicio como consecuencia genera un mal servicio, esto sumado a su falta de capacitación.

**Visión.** Ser una empresa líder en construcción y montaje, ser reconocida en el mercado peruano basado en la ética de sus profesionales, capacidad de gestión, innovación y seriedad; en el cumplimiento de sus compromisos que garantiza a nuestros clientes un servicio de excelencia.

**Misión.** Ejecutar proyectos de construcción con los más altos niveles de calidad, seguridad, cumplimiento y rentabilidad, para la plena satisfacción de nuestros clientes.

**Valores corporativos.** Promovemos la cultura empresarial orientada al cliente, proporcionando la mejor calidad y servicio con todos los valores centrados en nuestros clientes.

2.7.1.1.-Puntualidad:

Disciplina de cumplir a tiempo nuestros compromisos con el cliente y el equipo de trabajo.

2.7.1.2 Integridad:

Actuar conforme a las normas éticas y sociales en las actividades relacionadas con el trabajo, sin mentir ni engañar, actuando con honestidad.

2.7.1.3 Compromiso:

El Compromiso permite pasar de las promesas a los hechos, generando resultados y beneficio. Asumir el reto permanente de atender los requerimientos internos y externos de manera oportuna y eficaz.

2.7.1.4 Compañerismo:

Con el fin de tener una buena comunicación y aumentar la eficiencia de las actividades para cumplir con los estándares de calidad propuestas, así como disminuir el trabajo y actividades ociosas.

2.7.1.5 Disciplina:

Asegurar que el comportamiento y desempeño de los trabajadores se ajusten a los lineamientos conductuales de la empresa.



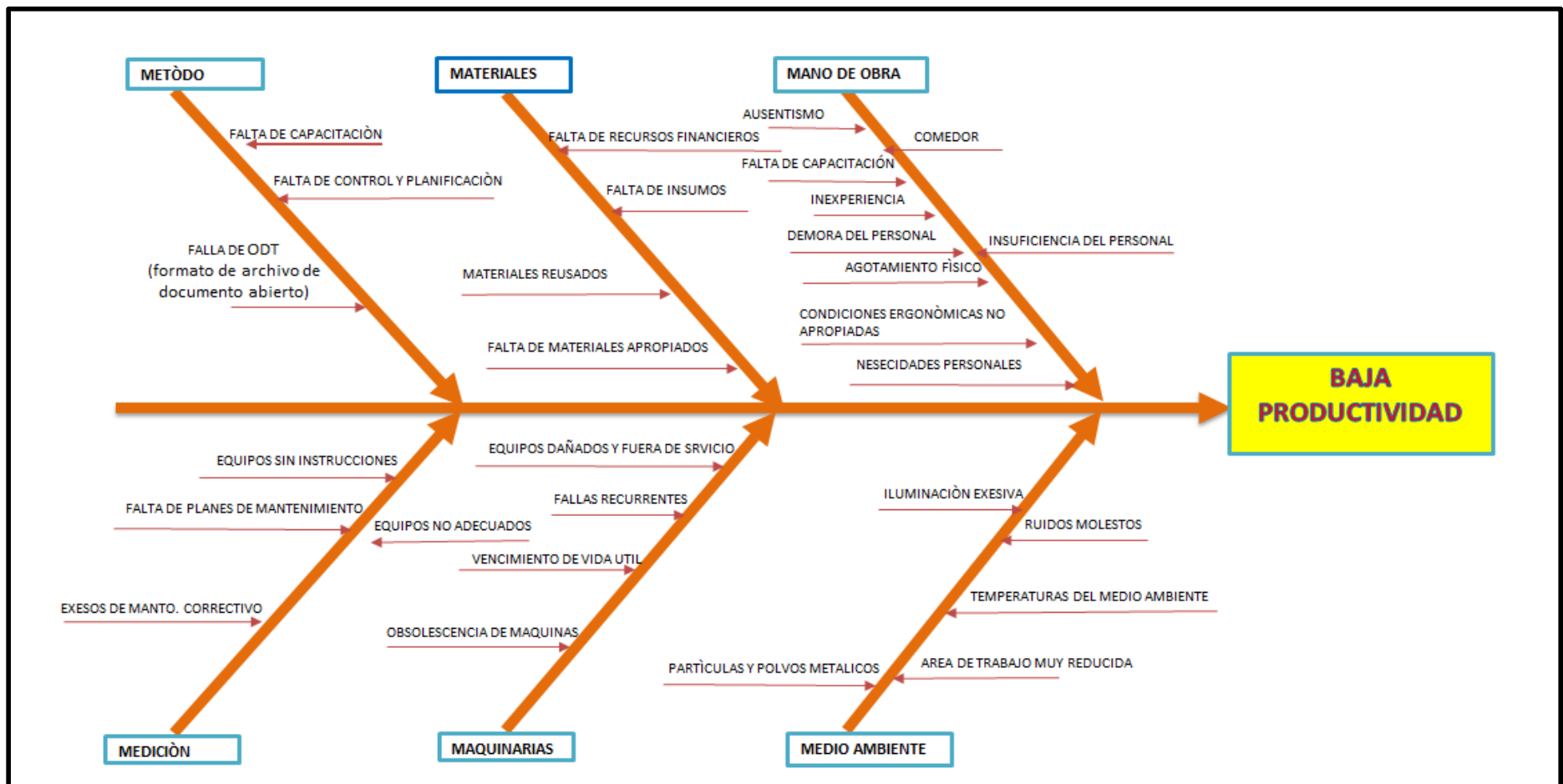
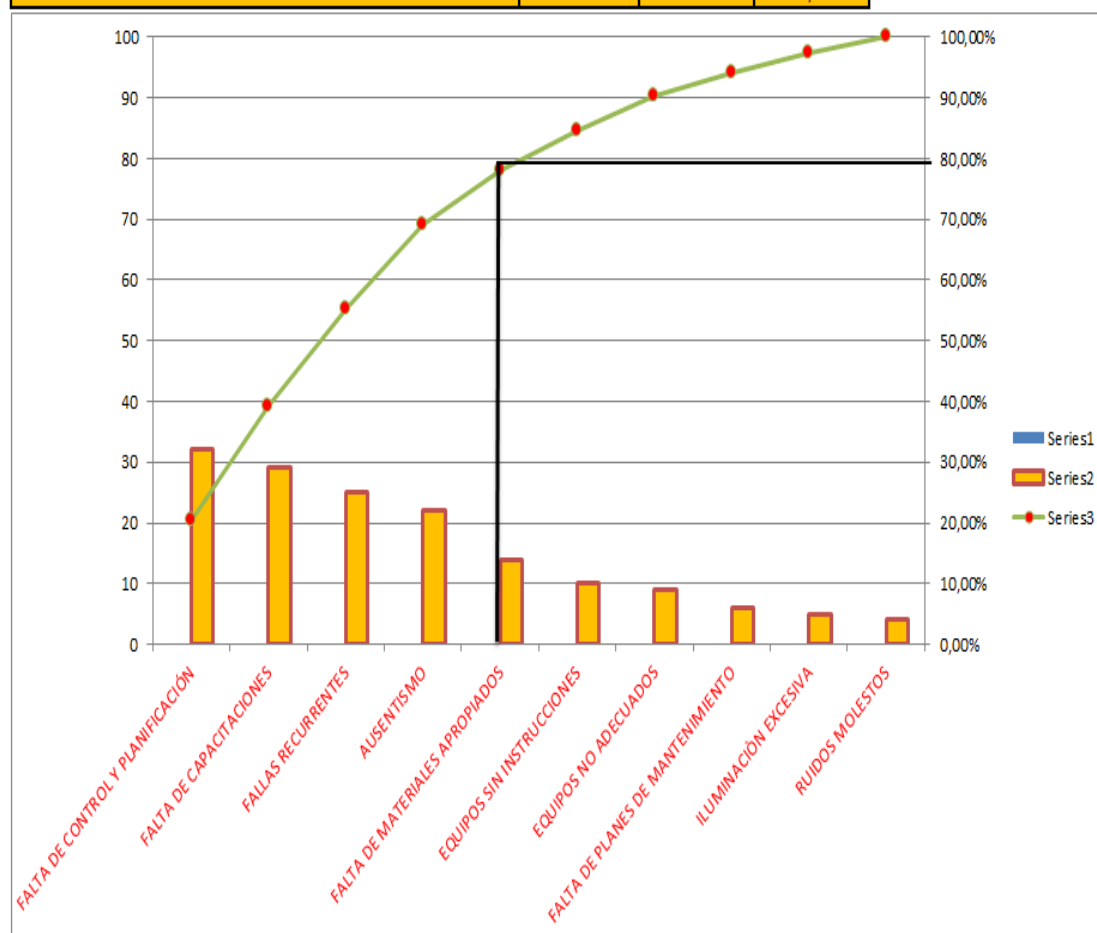


FIGURA: 1 Diagrama de causa y efecto Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Diagrama de Pareto

CAUSA	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	%
FALTA DE CONTROL Y PLANIFICACIÓN	32	20,51%	20,51%
FALTA DE CAPACITACIONES	29	39,10%	18,59%
FALLAS RECURRENTE	25	55,13%	16,03%
AUSENTISMO	22	69,23%	14,10%
FALTA DE MATERIALES APROPIADOS	14	78,21%	8,97%
EQUIPOS SIN INSTRUCCIONES	10	84,62%	6,41%
EQUIPOS NO ADECUADOS	9	90,38%	5,77%
FALTA DE PLANES DE MANTENIMIENTO	6	94,23%	3,85%
ILUMINACIÓN EXCESIVA	5	97,44%	3,21%
RUIDOS MOLESTOS	4	100,00%	2,56%
TOTAL	156	-	100,00%



Fuente: Elaboración propia

## Diagramas DOP de las actividades

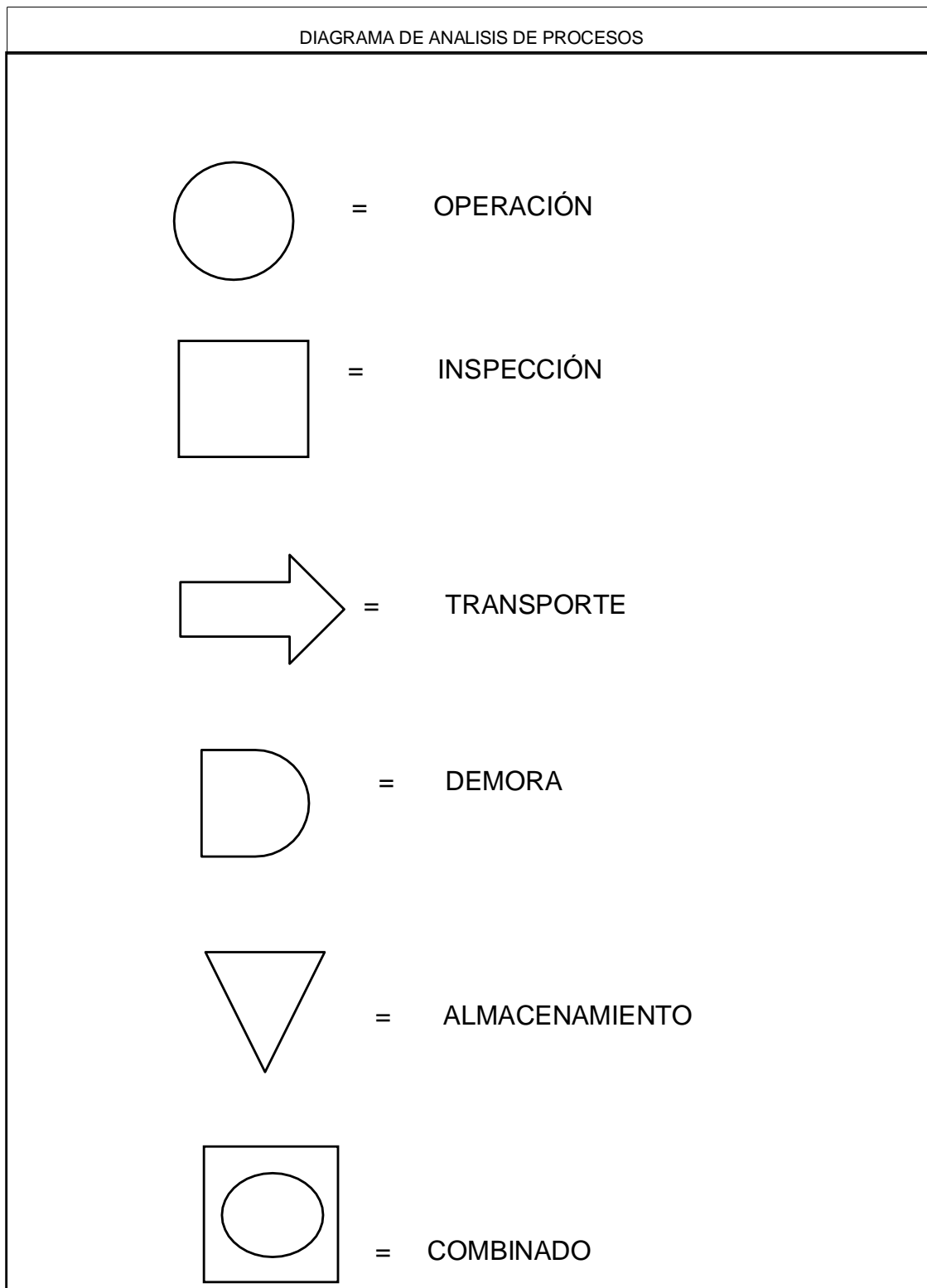


FIGURA: 2 Cuadro símbolos

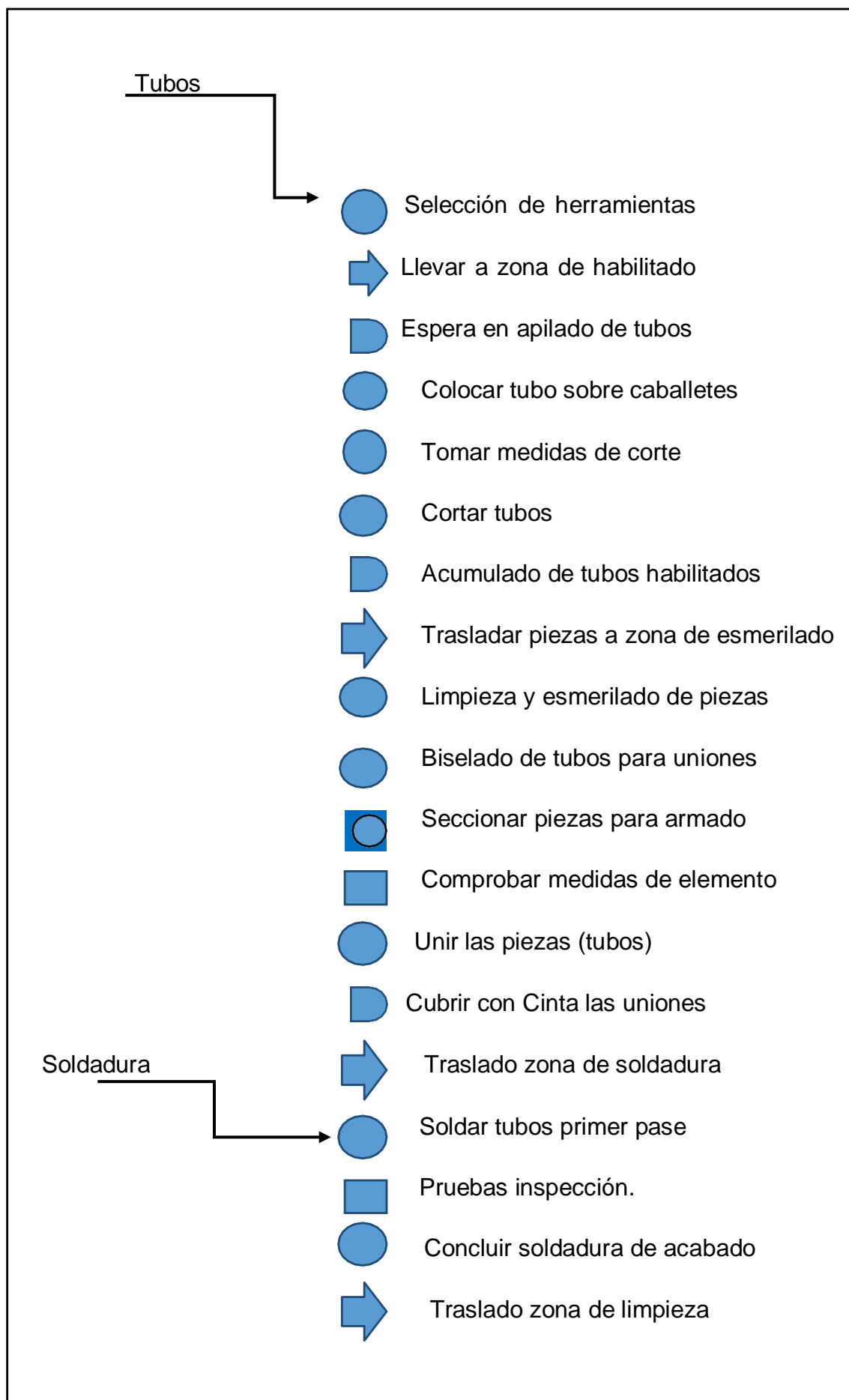
**Fuente:** Elaboración propia

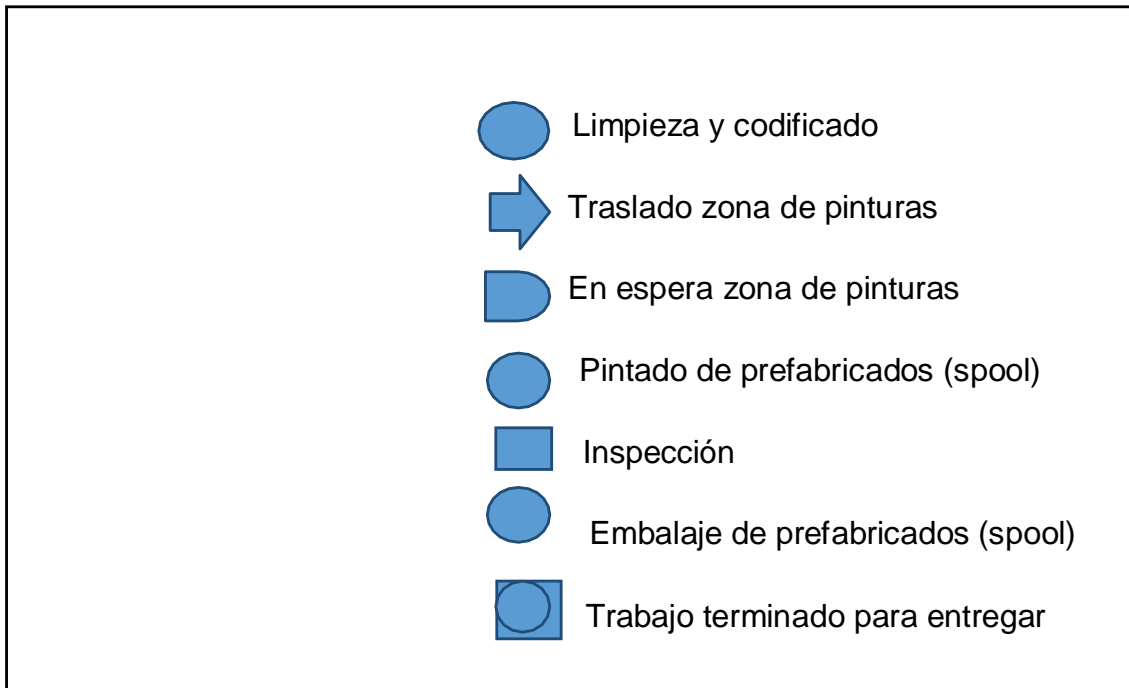
Tabla 3. Diagrama DAP

Empresa:	CMOPERU SAC.	PAGINA:	1/2							
Departamento:	Producción	Fecha:	20/06/2016							
Producto:	Fabricación del distribuidor 8"	Método de trabajo:	Real							
Diagrama hecho por:	Supervisor	Aprobado por:	Jefe de producción							
ACTIVIDAD	C u	D m	T uln	Símbolos						Observación
				○	□	➡	D	▽	○	35 Actividades
TUBERÍA DE 6 metros. 8" X 1/4"										
LLEVAR A ZONA DE HABILITADO (CORTE)										
EN ESPERA APILADO DE TUBOS										
COLOCAR TUBO SOBRE CABALLETES										
TOMAR MEDIDAS DE CORTE										
CORTAR A MEDIDAS DE PLANO										
ACUMULAR PIEZAS DE TUBO EN PISO										
OPERARIO LLEVA LAS PIEZAS ZONA DE ESMERILADO										
COLOCAR PIEZA SOBRE CABALLETES										
LIMPIAR Y ESCUADRAR BORDES										
BISELAR A 35 ° LOS BORDES DE TUBO										
SECCIONAR PIESAS PARA ARMADO DE SPOOL										
OPERARIO REALIZA MEDIDAS DE PREFABRICADO										
ARMADO Y APUNTALADO DE TUBOS CON LA SEPARACIÓN DE 1/8" ENTRE TUBOS										
CUBRIR CON CITA LA UNION A SOLDAR										
TRASLADAR EL PREFABRICADO A ZONA DE SOLDADURA										
SE INSPECCIONA LAS UNIONES A SOLDAR										
SOLDADOR PREPARA JUNTA A SOLDAR										
SE REALIZA EL PRIMER PASE DE RAIZ										
SE APLICA LOS TINTES PENETRANTES PARA INSPECCION										
SE CONCLUYE CON SOLDEO DE ACABADO										
SE TRASLADA A ZONA DE INSPECCIÓN DE CALIDAD										
SE HACE LOS ENSAYOS O PRUEBAS RADIOGRAFICAS										
TRASLADO ZONA DE LIMPIEZA										
LIMPIEZA DE UNIONES Y DE PARTICULAS METALICAS										
CODIFICACION DE PEFARBRICADOS										
TRASLADO ZONA DE PINTURA										
PINTADO DE PREFABRICADOS (SPOOL)										
EMBALAJE DE PREFABRICADOS (SPOOL)										
CARGAR LAS PIEZAS PREFABRICADAS A CAMION										
TRASLADO DE PIEZAS A OBRA										
RECEPCION DE PIEZAS PREFABRICADAS EN OBRA										
DESEMBARQUE DE TODOS LOS MATERIALES EN OBRA										
ENSAMBLAJE DE PIEZA PREFABRICADA A REMPLAZAR CON PERNOS Y EMPAQUETADURAS										

Fuente: Elaboración Propia






## Cuadro de diagrama de operaciones (DOP)





#### Cuadro de resumen DOP

Tabla 4 Diagrama DOP

RESUMEN		TOTAL ACTIVIDADES
	14	35
	9	
	4	
	2	
	4	

**Fuente:** Elaboración Propia

**Área de apilado de materiales.** Como se puede observar es un terreno en el cual se acumulan las tuberías que se emplearán para la elaboración de los prefabricados, esta zona no cuenta con un adecuado ambiente para el almacenaje de los materiales, ya que es una área arenosa y descubierta ocasionando que los materiales se oxiden por el estado del clima, todo se

acumula en esta zona debido a que el taller de trabajo es muy reducido para su descarga y para colocar los elementos fabricados.



*FIGURA: 3 Depósito de descarga*

Fuente: CMOPERÚ SAC.

**Pieza habilitada.** Como se puede apreciar estas piezas habilitadas son puestas en lugares no apropiados para su respectiva elaboración, generando obstáculos en el camino y reduciendo el área de trabajo. A falta de andamios para su distribución debidamente codificados.



*FIGURA: 4 Piezas habilitadas*

**Fuente:** CMOPERÚ SAC.

**Zona de esmerilado y armado (taller).** Se puede identificar la zona totalmente reducida y un ambiente inadecuado para la realización de la actividad, lo cual no cuenta con caballetes adecuados para ejecutar esta actividad, exponiendo al compañero a ser alcanzado por una de las partículas metálicas que se proyectan por el uso del esmeril, así mismo al realizar estos trabajos en esta situación los biselados que se realizan no cumplen el grado que se requiere o los cortes en ocasiones salen defectuosos, y de este modo se realiza el armado y soldeo de las piezas, las cuales no siguen un procedimiento correcto





*FIGURA: 5 Zona de esmerilado*

**Fuente:** CMOPERÚ SAC.

**Zona de soldadura.** Los trabajos de soldadura se vienen realizando al intemperie y sin llevar un debido y correcto procedimiento de trabajo, como se puede apreciar dicho elemento no está protegido, ni aislado de las corrientes de aire, ni está debidamente calzado ni arriostrado para evitar su deformación a la hora de soldar.



*FIGURA: 6 zona de soldadura*

**Fuente:** CMOPERÚ SAC

**Inspección de tintes.** Las pruebas de tintes penetrantes se realizan antes de terminar el proceso, en esta ocasión por un mal proceso de soldadura, se originó una fuga de producto (petróleo), lo cual fue detectado por el cliente, para detectar el origen de la fuga se tuvo que realizar esta prueba y hacer una reparación en campo.



*FIGURA: 7 Zona de inspección*

**Fuente:** CMOPERÚ SAC.

**Poros en la costura.** Al realizar las pruebas de tintes penetrantes para detectar las fallas. Se nota una tremenda disconformidad por la cantidad de poros acumulados, lugar por donde se origina la fuga y pérdida de producto



*FIGURA: 8 Poros en cordón de costura*

**Fuente:** CMOPERÚ SAC.





FIGURA: 9 Proceso de reparación



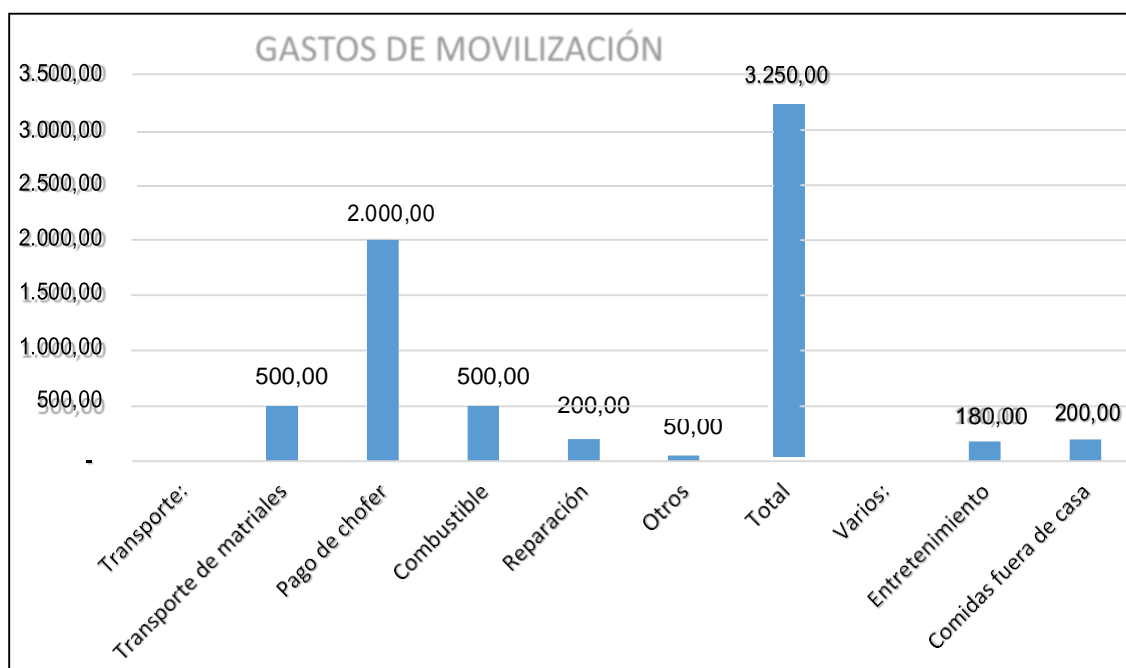
FIGURA: 10 Proceso de reparación

Fuente: CMOPERÚ SAC.

**Análisis.** En el desarrollo de los trabajos, en el área de producción dentro de la empresa, realizar los procesos inadecuados la productividad se veía afectada debido a los constantes reprocesos que se tenían que hacer, ocasionando incomodidad dentro de la organización ya que se tenían que emplear recursos fuera de lo estimado, tales como: materiales, insumos, personal y tiempo, generando un gasto mayor a lo estimado quedando menos rentabilidad al final del proyecto.

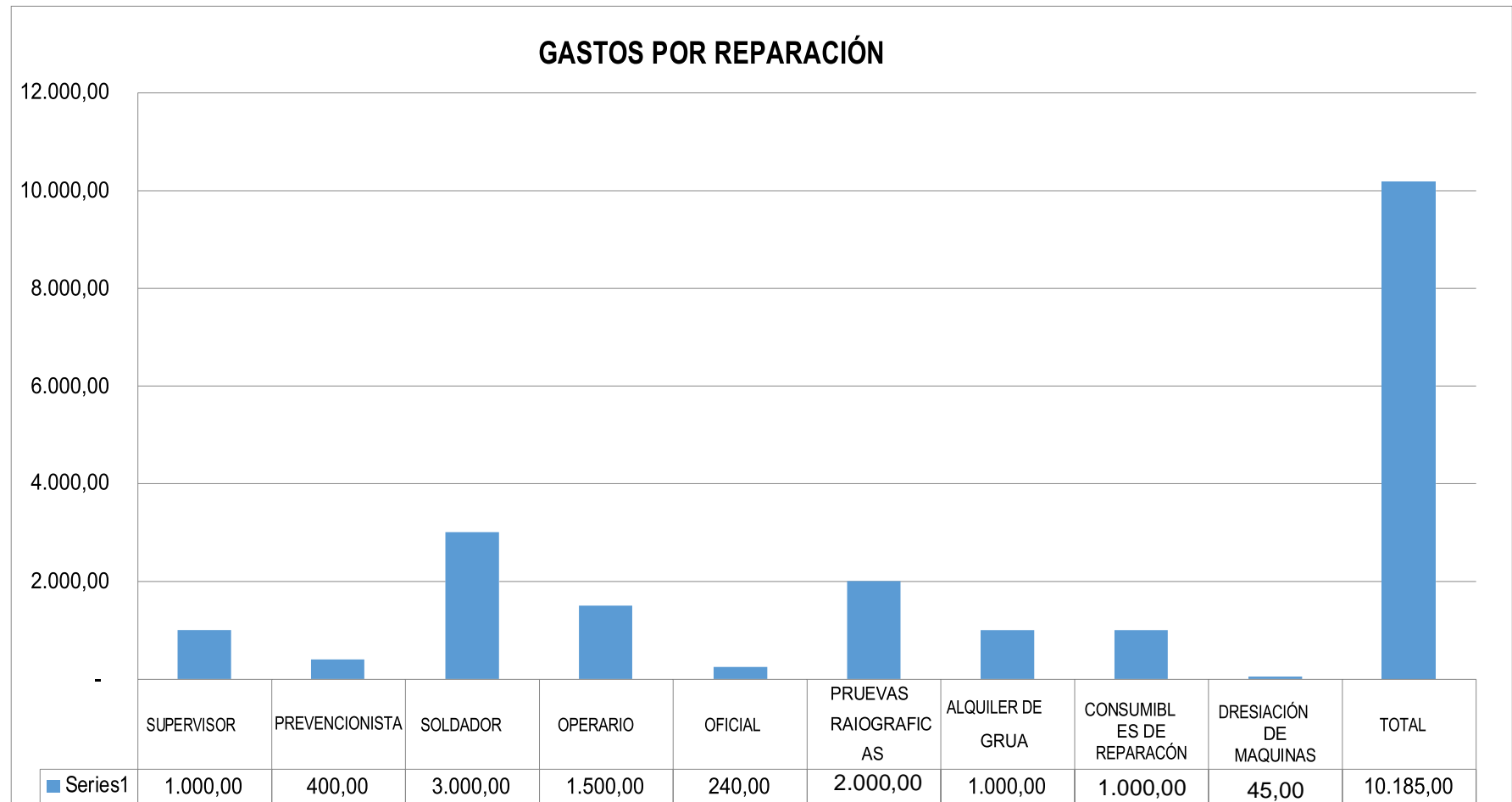
De tal manera que al no aplicar o realizar el proceso correcto de trabajo, nuestros recursos empleados eran mayores a la obtención de nuestros productos logrados, al tener que aumentar materiales, consumibles, mano de obra y más tiempo al de lo propuesto. Dicha fabricación que se proyecta máximo para una semana de trabajo en la elaboración de un prefabricado de 8" (distribuidor).

Debido a los errores y reparaciones, este trabajo se terminaba ya no en una semana si no en 11 a 12 días, así mismo requiriendo de la inclusión de materiales, consumibles y horas hombre de trabajo, generando más gastos de lo estimado y afectando la economía de la empresa.



**FIGURA:** 11 Gráfico de gastos de movilización

**Fuente:** Elaboración propia



**FIGURA: 12** Gráfico de gastos de reparaciones

**Fuente:** Elaboración propia

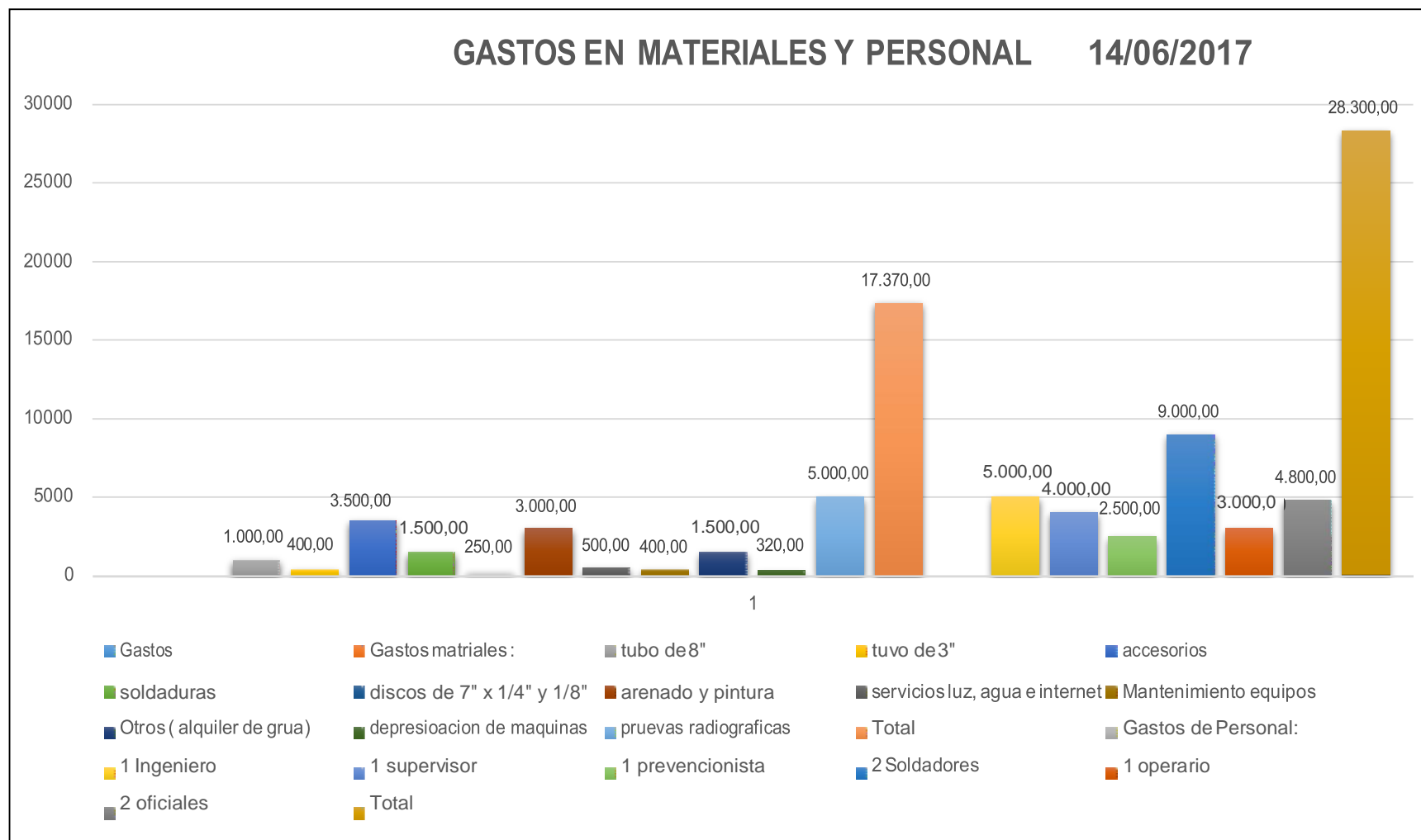


FIGURA: 13 Gráfico de barras en gastos de elaboración

Fuente: Elaboración propia

## Presupuesto Financiero antes de la mejora



Nombre: **CMOPERU SAC.**

Ingresos	
servicio de fabricacion	63.000,00
diseños de planos	700,00
supervicion	300,00
Negocios	-
Otros Ingresos	-
<b>Total</b>	<b>64.000,00</b>

Gastos			
<b>Gastos matriales :</b>		<b>Transporte:</b>	
tubo de 8"	1.000,00	Transporte de matriales	500,00
tuvo de 3"	400,00	Pago de chofer	2.000,00
accesorios	3.500,00	Combustible	500,00
soldaduras	1.500,00	Reparación	200,00
discos de 7" x 1/4" y 1/8"	250,00	Otros	50,00
arenado y pintura	3.000,00	<b>Total</b>	<b>3.250,00</b>
servicios luz, agua e internet	500,00	<b>Varios:</b>	
Mantenimiento equipos	400,00	Entrenimiento	180,00
Otros ( alquiler de grua)	1.500,00	Comidas fuera de casa	200,00
depresioacion de maquinas	320,00		
pruebas radiograficas	5.000,00	Ahorros	-
<b>Total</b>	<b>17.370,00</b>	Pagos	-
<b>Gastos de Personal:</b>		Otros	-
1 Ingeniero	5.000,00	<b>Total</b>	<b>380,00</b>
1 supervisor	4.000,00	<b>Seguros:</b>	
1 prevencionista	2.500,00	<b>Reparacion de errores:</b>	
2 Soldadores	9.000,00	supervisor	1.000,00
1 operario	3.000,00	prevencionista	400,00
2 oficiales	4.800,00	soldador	3.000,00
<b>Total</b>	<b>28.300,00</b>	operario	1.500,00
		oficial	240,00
		pruebas	2.000,00
		alquiler de grua	1.000,00
		consumibles por reparacion	1.000,00
		depreciacion de maquinas	45,00
		<b>Total</b>	<b>10.185,00</b>

**Total de Ingresos 64.000,00 €**

**Total de Gastos 59.485,00 €**

Ahorros e Inversiones (Activos)	
Ahorros	0,00 €
Inversiones	0,00 €
Bienes Raices	0,00 €
Negocios	0,00 €
Otros	0,00 €
<b>Total</b>	<b>0,00 €</b>

Deudas (Pasivos)	
alquiler de local	600,00
tramites documentarios	300,00
revision de equipos	400,00
Tarjeta de Crédito	-
Otros Prestamos	-
<b>Total</b>	<b>1.300,00</b>

Disponible (ingreso menos gasto)	
Ingreso Neto	64.000,00
Gasto Total	59.485,00
<b>Total Disponible</b>	<b>4.515,00</b>

SE REFERENCIA UNA UTILIDAD BAJA

© Derechos Reservados Finanzas Para Todos

FIGURA: 14 Presupuesto de tres Distribuidores

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 Cuadro de porcentajes en productividad Pre - Test

PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PIEZAS DE TUBERIA PARA DISTRIBUIDOR DE 8" PRE - TES										
Linea: Producción		Fecha: 25/08/2017								
Turno: Diurno		Numero de trabajadores: 05								
Nº de días	(1) Op. Habilitado piezas en 8 horas	Demora en minutos por (1) pieza	(1) Op. Esmerilado piezas en 8 horas	Demora en minutos por (1) pieza	(2) Op. Armado piezas en 8 horas	Demora en minutos por 1 pieza	(1) Op. Soldador costuras en 8 horas	Demora minutos por (1) costura	Productividad %	Promedio de % de productividad
1	7	68.57	5	91.00	8.5	57.33	4	120.00	76%	76%
2	8	60.00	6	80.00	8	60.00	3.5	137.14	75%	
3	6	63	5	91.00	9	53.33	4	120.00	77%	
4	6	80.00	6	80.00	8	60.00	4	120.00	75%	
5	6.5	73.84	4.5	106.66	7	68.57	3	160.00	74%	
6	8	60.00	4	120.00	6	80.00	3	160.00	76%	
7	9	53.33	6	80.00	8	60.00	4	120.00	77%	
8	8	60.00	5	91.00	8	60.00	4	120.00	77%	
9	8	60.00	5	91.00	9	53.33	4	120.00	77%	
10	7.5	64.00	5	91.00	8.5	57.33	4	120.00	74%	
Promedios horas:	74	642.74	51.5	921.66	80	609.89	37.5	1297.14		
Gasto por personal	S/. 800	S/. 107.8	S/. 800	S/. 152.2	S/. 2,000	S/. 262.50	S/. 1,500	S/. 370.31		
Gastos por reparación	S/. 80.87	S/. 26.95	S/. 114.17	S/. 38.05	S/. 350	S/. 29.45	S/. 244.4	S/. 81.45		
Gastos consumibles	S/. 140		S/. 86		S/. 110		S/. 650			
Total	S/. 1,021		S/. 1,000		S/. 2,460		S/. 2,394			

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 6 Cuadro de porcentajes en eficiencia Pre – Test

Cuadro de control de eficiencia pre - test								
Fecha:	25/08/2017							
Area:	Producción							
Actividades	Fabricación							
N° de días	Tareas realizadas				Recursos Utilizados		Eficiencia %	Promedio % de eficiencia
Actividades	Habilitado	Esmerilado	Armado	Soldeo	Personal	Insumos		
1	7	5	8.5	4	S/. 510	S/. 280	78%	77%
2	7	6	8	3.5	S/. 510	S/. 230	75%	
3	7	5	9	4	S/. 510	S/. 250	80%	
4	6	6	8	4	S/. 510	S/. 255	78%	
5	6.5	5.5	7	3	S/. 510	S/. 230	70%	
6	6	6	7	3	S/. 510	S/. 230	68%	
7	8	6	8	4	S/. 510	S/. 260	82%	
8	8	5	8	4	S/. 510	S/. 260	80%	
9	8	6	7	4	S/. 510	S/. 250	80%	
10	7.5	5.5	7.5	4	S/. 510	S/. 250	78%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7 Cuadro de porcentajes en eficacia Pre - Test

Cuadro de control de eficacia pre - test										
Fecha:	25/08/2017									
Area:	Producción									
Actividades	Fabricación									
Nº de días	Producción esperada de (4) actividades con (5) personas en 8 horas jornales				Producción Obtenida				Eficacia %	Promedio % de eficacia
Actividades	Habilitado	Esmerilado	Armado	Soldeo	Habilitado	Esmerilado	Armado	Soldeo		
1	10	10	10	7	7	5	8.5	4	77%	72%
2	10	10	10	7	7	6	8	3.5	70%	
3	10	10	10	7	7	5	9	4	75%	
4	10	10	10	7	6	6	8	4	68%	
5	10	10	10	7	6.5	5.5	7	3	65%	
6	10	10	10	7	6	6	7	3	66%	
7	10	10	10	7	8	6	8	4	82%	
8	10	10	10	7	8	5	8	4	78%	
9	10	10	10	7	8	6	7	4	73%	
10	10	10	10	7	7.5	5.5	7.5	4	68%	
Gastos de personal	S/. 800	S/. 800	S/. 2,000	S/. 1,500	S/. 800	S/. 800	S/. 2,000	S/. 1,500		
Gastos de consumibles	S/. 140	S/. 86	S/. 110	S/. 650	S/. 220	S/. 120	S/. 320	S/. 720		

Fuente: Elaboración propia

### 2.7.2.-Propuesta de mejora.

Problema de investigación. En la empresa CMOPERÚ SAC. Se vio la necesidad de realizar la implementación de métodos de solución a los problemas que se suscitan dentro de la empresa en el área de producción, debido a que la realización de actividades se realizan de forma empírica siendo realizadas solo en base a la experiencia de los trabajadores, los cuales no siguen los procedimientos adecuados para realizar un determinado proceso en la ejecución de los trabajos, ocasionando los reprocesos y por ende las entregas son tardías.

**Objetivo General.** Elaborar la propuesta de mejora de métodos y determinar los tiempos de realización en la fabricación en lo que refiere a las siguientes actividades, habilitado, armado, soldeo y pintado de las los prefabricados en el área de producción de la empresa.

**Objetivos Específicos.** Determinar los métodos de trabajo que la empresa en mención, haciendo un seguimiento detalladamente al proceso de fabricación, el recorrido de los materiales utilizados y a utilizar para estandarizar las actividades que se llevan a cabo en el área de producción.

Ejecutar un análisis de métodos en la parte de fabricación, corte, esmerilado, armado, y soldeo a fin de presentar mejoras en la ejecución de dichas actividades.

Determinar los tiempos de trabajo que toma la realización de cada una de las actividades en el área de producción.

Diseño de metodológico. La utilización continua del **PHVA** nos brinda una solución que realmente nos permite mantener la competitividad de nuestros productos y servicios, mejorar la calidad, reduce los costos, mejora la productividad, reduce los precios, aumenta la participación de mercado, supervivencia de la empresa,

### 2.7.2.1 Propuesta de solución primera vuelta.

**Planificar.** Esta fase es la que da forma al plan de mejora por un lado, se establecen los objetivos a los que aspiran los grupos de trabajo y se emplean los indicadores de medida para evaluar los resultados obtenidos. Mediante una anticipada coordinación y proyección hacia la ejecución de trabajos, logrando que todos los trabajadores tengan un mismo panorama en las actividades a realizar dentro de lo programado.

*Tabla 8 Etapa Planificación de actividades.*

PLANIFICAR	habilitado	esmerilado	armado	soldeo	pintura
programar actividades anticipadas	si	si	si	si	si
realizar propuestas y alternativas de trabajo en grupo	si	si	si	si	si
coordinar los tiempos co frecuencia	si	si	si	si	si
seleccionar al personal de acuerdo a capacidades	si	si	si	si	si
realizar frecuentemente los inventarios de herramientas	si	si	si	si	si

**Fuente:** Elaboración propia.

**Hacer.** En esta etapa se aplica lo establecido en el plan. Pero no de un modo cualquiera. Se debe tomar en cuenta realizarlo de modo exhaustivo y sistemático, los resultados evaluando paso a paso sus fases y actividades dentro de la organización o área correspondiente a la cual fue direccionada.

Metodología de estandarización.

*Tabla 9 Etapa hacer de actividades.*

Hacer empresa CMOPREU	habilitado	esmerilado	armado	soldeo	pintura
realizar las capacitaciones sobre los trabajos	si	si	si	si	si
ejecutar las actividades de acuerdo a los procedimientos	si	si	si	si	si
realizar los trabajos con orden y exactitud	si	si	si	si	si
realizar los trabajos con los tiempos estandar propuestos	si	si	si	si	si
ejecutar los trabajos cumpliendo las normas de seguridad	si	si	si	si	si

- División de actividades encontradas
- Toma de tiempos
- Análisis metódico
- Estándares de tiempos dentro del área.

Secciones definidas de actividades.

- Sección de habilitado
- Sección de esmerilado
- Sección de armado
- Sección de soldadura
- Sección de arenado y pintura.

Tiempo estándar en Sección de habilitado de 3 piezas.

*Tabla 10 Tiempos propuestos de habilitado.*

ACTIVIDADES	Tiempo operativo.	Tiempo improductivo.	Tiempo muerto.	Total tiempo	% Sugerido	Tiempo productivo.
1- Selección de tubos	15.3	5.5	10.4	31.2	48%	14.97
2- Colocar sobre caballetes	5.1	2.5	5.4	13	48%	6.24
3- Tomar medidas de corte	10.3	5.2	7.1	22.6	48%	10.84
4- Cortar tubo	50.5	15.3	20.4	86.2	48%	41.37
5- Desplazamiento de partes cortadas	20.3	10.2	5.5	36	48%	17.28
	TOTAL TIEMPO ESTANDAR			189	48%	90.72

**Fuente:** Elaboración propia

**Análisis.** La actividad de esta sección como las de las demás constituye el tiempo improductivo y tiempos muertos adicionales. Ya que el personal no está en todo momento en actividad relacionada al trabajo de habilitado de piezas, ya que uno de tres operarios que ejecutan esta tarea se encarga de realizar las medidas de las piezas a cortar y los otros dos operarios solo hacen actividad al colocar el tubo sobre los caballetes y el resto del tiempo solo están sujetando ambos extremos del tubo mientras el tercero corta las piezas.

**Propuesta de mejora.** Sería factible realizar una capacitación al personal sobre el levantamiento de carga pesada.

Así mismo adecuar una prensa en forma de cadena a los caballetes estáticos a fin de que estos no requieran que dos operarios estén todo el tiempo sujetando ambos extremos, así mismo de este modo se evitará la mano de obra innecesaria minimizando los tiempos improductivos. A fin de incrementar los diferentes tipos de actividades aumentando la cantidad de corte en menos tiempo.



*FIGURA: 15 Propuesta de mejora área de habilitado de tuberías.*

Tabla 11Tiempo de propuesta esmerilado.

ACTIVIDADES	Tiempo operativo.	Tiempo improductivo.	Tiempo muerto.	Total tiempo	% Sugerido	Tiempo productivo.
1.-Traslado de partes hacia la zona de esmerilado	30.3	5.5	10.4	46.2	50%	23.1
2.-Escuadrar los bordes cortados	60.1	2.5	5.4	68	70%	47.6
3.- Biselar los bordes a 35ª	80.3	5.2	7.1	92.6	70%	64.82
4.- Desplazamiento de las partes biseladas	40.5	15.3	10.4	66.2	50%	33.1
	TOTAL TIEMPO ESTANDAR			273		168.62

**Fuente:** Elaboración propia.

**Análisis.** Algunas veces se dificulta el proceso de esmerilado y biselado ya que las piezas de tubo tienen diferentes medidas (tamaños) y resulta un poco incómodo la posición para realizar los biselados de la unión de los tubos. La preparación del material antes de comenzar dicha actividad es parte indispensable para evitar los tiempos imprevistos, en algunas ocasiones la persona que está encargada debe parar las actividades que se realizan a fin de recomendar y dar sugerencias necesarias.

**Propuesta de mejora.** Se debe implementar el uso de caballetes regulables, para facilitar el trabajo de esmerilado y biselado de tubos y así evitar las posiciones incómodas que pueda perjudicar la salud del operario a causa de las malas posturas.

La organización de las herramientas a manejar es parte fundamental para lograr un tiempo óptimo de producción, ya que así se estarían evitando desplazamientos innecesarios del trabajador, se deberá exigir al almacén la organización de herramientas necesarias antes de iniciar las actividades.



FIGURA: 16 Propuesta de mejora en esmerilado de tuberías

Tiempo estándar en sección de armado, 3 uniones.

Tabla 12 Tiempo de propuesta de armado.

ACTIVIDADES	Tiempo operativo.	Tiempo improductivo.	Tiempo muerto.	Total tiempo	% Sugerido	Tiempo productivo.
1.-Traslado de partes hacia la zona de armado.	30.3	5.5	10.4	46.2	50%	23.1
2.-Selección de piezas de acuerdo a planos.	20.1	2.5	3.4	26	50%	13
3.- Pre armado de las piezas y apuntalado.	50.3	5.2	7.1	62.6	70%	43.82
4.- Desplazamiento de las partes armadas.	20.5	5.3	10.4	36.2	60%	21.72
	TOTAL TIEMPO ESTANDAR			171		101.64

Fuente: Elaboración propia.



**Análisis.** Se han detectado errores en los procedimientos de armado debido al mal dimensionamiento de las piezas habilitadas.

Asimismo los errores que se producen frecuentemente son las uniones que se unen en algunas situaciones con desfases de bordes (Hi-lob), por este motivo ocurre que a la hora de unir las piezas con material aporte (soldadura) se comienzan a dilatar seguidamente se pierde los grados correspondientes que se les dio en un inicio, ocasionando que estos se descuadren.

**Propuesta de mejora.** Se recomienda que a la hora de armar los prefabricados (spool) estos aún mantengan las medidas con una tolerancia mínima así no se compriman a la hora de aplicar la soldadura.

De igual modo se sugiere incorporar grapas, con la finalidad de alinear dichas piezas entre si y mantenerlas puestas hasta que el soldador aplique el pase de raíz como recomendación impidiendo que dichas piezas pierdan la forma y medidas por el descuadre generadas por el calor.



*FIGURA: 17 Propuesta de mejora en armado de tuberías.*

Tiempo estándar en Sección de soldadura, 3 uniones.

Tabla 13 Tiempo de propuesta de soldeo.

ACTIVIDADES	Tiempo operativo.	Tiempo improductivo.	Tiempo muerto.	Total tiempo	% Sugerido	Tiempo productivo.
1.-Traslado de partes hacia la zona de soldadura.	20.5	5.3	10.4	36.2	60%	21.72
2.- Ubicar y acondicionar prefabricado, para soldar.	40.3	10.2	10.4	60.9	60%	36.54
3.- Soldar pase de raíz.	50.5	20.3	10.4	81.2	70%	56.84
4.- Aplicar tintes penetrantes para prueba.	5.2	5.1	0	10.3	50%	5.15
5.- Aplicar soldadura pase de relleno y acabado.	100.3	5	20.3	125.6	70%	100.48
	TOTAL TIEMPO ESTANDAR			314.2		220.73

Fuente: Elaboración propia

**Análisis.** La condición de inestabilidad plástica se da cuando un material se deforma plásticamente hasta tal punto que la deformación continúa sin un aumento de carga. Por ejemplo uno de los motivos es el exceso de amperaje que se aplica o cuando el material esta forzado a la hora de haber sido armado dicho elemento.

Otro de los motivos que producen fallas es la falta de limpieza de las uniones o situaciones generadas por el medio ambiente ya sean las fuertes corrientes de aire o el clima húmedo. Genera que las uniones soldadas en su interior se presente porosidad acumulada o faltas de fusión, las cuales no se ven a simple vista, se detectan mediante las pruebas radiográficas que se les realiza después de soldarse, ocasionando sean reparadas (reproceso).

Todo esto se debe a la falta de control y conocimiento en los procedimientos que se deben seguir a la hora de ejecutar dicha actividad.

**Propuesta de mejora.** Para evitar la deformidad de los elementos soldados se tiene que desarrollar un procedimiento inicial de soldadura, donde se identifique el amperaje regular de acuerdo al espesor del material, para así saber qué tipo de diámetro de electrodo se empleará con el amperaje correcto (parámetros).

Acondicionar cabinas o módulos de soldadura con la finalidad de evitar las corrientes de aire, así mismo la proyección de partículas metálicas que se expanden por el lugar a la hora de soldar los elementos.

Proporcionar hornos de almacenamiento con la finalidad de mantener en una temperatura recomendada, dichos electrodos que se emplearán a la hora de soldar las piezas a unir, para así evitar la presencia de porosidad en las uniones de soldadura.



*FIGURA: 18 Propuesta de mejora para área de soldadura*

Tabla 14 Tiempo de propuesta pintado.

ACTIVIDADES	Tiempo operativo.	Tiempo improductivo.	Tiempo muerto.	Total tiempo	% Sugerido	Tiempo productivo.
1.-Traslado de partes hacia la zona de arenado y pintura.	20.5	5.3	10.4	36.2	60%	21.72
2.- Arenar.	90.1	10.5	5.4	106	70%	74.2
3.- Pintar.	80.3	15.2	40.1	135.6	70%	94.92
4.- Desplazamiento de las partes pintadas a lugar de secado.	40.5	15.3	30.4	86.2	50%	43.1
5.- Retoques.	50.3	0	20.1	70.4	50%	35.2
	TOTAL TIEMPO ESTANDAR			434.4		269.14

Fuente: Elaboración propia.

**Análisis.** El tiempo de espera que debe tener el área de pintura es muy prolongado debido a que en el arenado ya hay material en espera y esta genera retrasos en las entregas de los trabajos.

Se presenta una gran dificultad para el traslado del material ya pintado, puesto que el desplazamiento es muy extenso ya que la ruta de los pasillos se mantiene por lo general ocupada por el poco espacio. Provocando que los elementos se magullen provocando arañones en los elementos ya pintados.

**Propuesta de mejora.** Se debe implementar bases, donde se pueda colocar los elementos pintados para evitar tiempos muertos y así puedan ir secando mientras se pintan los demás elementos.

Mantener los pasillos de transporte despejados para evitar los raspados de material y no requiera la necesidad de retocarlos, evitando tiempos improductivo.

### 2.7.2.2 Matriz de priorización.

Para la elaboración de nuestra matriz de priorización hemos tomado en cuenta la evaluación de tres métodos, a fin de definir cuál de estas tres propuestas de mejora nos sería más recomendable para el mejor desarrollo de nuestras actividades.

Metodología PHVA. Es una herramienta que nos ayuda a brindar una solución que nos permita mantener la competitividad de nuestros productos y servicios, mejora la calidad, reduce costos, mejora la productividad, reduce los precios, aumenta la participación de mercados, supervivencia de la empresa, promueve puestos de trabajo, aumenta la rentabilidad de la empresa.

**Metodología de las 5s.** El método de las **5S**, así denominado por la primera letra del nombre que en japonés designa cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples que son, clasificar, simplificar, limpiar, estandarizar y concientizar.

Las 5S han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que lo utilizan, tales como: empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones.

**El seis sigma.** Son herramientas estadísticas para la caracterización y el estudio de los procesos, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma es la desviación típica que da una idea de la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología seis sigma es reducir ésta de modo que el proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requisitos del cliente.

Para elaborar la matriz de priorización se va a tener en cuenta la siguiente escala:

Tabla 15 valores de conceptos

Concepto	Puntaje
<i>Excelente</i>	[09,10]
<i>Muy Buena</i>	[07,08]
<i>Buena</i>	[05,06]
<i>Regular</i>	[03,04]
<i>Mala</i>	[01,02]

**Fuente:** Elaboración propia

Esta escala es una evaluación por herramienta, y el producto con los pesos de la ponderación de factores determinan la elección de la herramienta. La herramienta elegida será la de mayor puntaje.

### 2.7.2.3 Análisis de los Factores

Los factores que intervienen en el desarrollo de la matriz son las siguientes:



Tabla 16 Análisis de Factores de la Matriz de Priorización

Factor	Descripción
Complejidad de la herramienta	Es el costo, en todos sus niveles, de poder acceder a la herramienta. Por ejemplo: necesita conocimiento especializado, capacitaciones muy costosas, encontrar personal que cuente con la experiencia en implementación, entre otras.
Tiempo de Implementación	Responde a la pregunta: ¿En cuánto tiempo obtendremos la mejora? En muchos casos, la herramienta, a medida que se implementa, se va obteniendo grandes cambios positivos.
Rentabilidad	Evaluar 2 Aspectos: - <b>Aspectos Internos:</b> Mejora y orden en los procesos, eliminación de desperdicios y tiempos improductivos, disminución de quejas, aumento de la satisfacción del cliente. - <b>Aspecto Comercial:</b> Beneficios, ventaja competitiva, nuevas perspectivas en el negocio.

**Fuente:** Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los puntajes para la elaboración de la Matriz de Priorización con el factor complejidad de la herramienta, tiempo de Implementación y rentabilidad:

Tabla 17 Complejidad de herramientas

Escala	Complejidad de la Herramienta
10	PUNTAJE ÓPTIMO
 	No es muy costoso su implementación
	PUNTAJE BUENO
	Demasiado costoso su implementación
01	PUNTAJE DEFICIENTE

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 18 Análisis Factor Complejidad de la Herramienta

Herramientas	Sustento	Puntuación por Análisis
Ciclo de Deming	Filosofía de mejora continua. No resulta demasiado compleja la herramienta debido a la variedad de técnicas que se pueden utilizar para cumplir con el objetivo.	8
Las 5'S	La complejidad se basaría en encontrar personal que sea rigurosa y disciplinada, además de que requieren esfuerzo y perseverancia para mantenerlas y el cumplimiento total de estas.	7
Six Sigma	Herramienta compleja por ser relativamente nueva a comparación de las otras herramientas	4

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 19 Análisis Factor Tiempo de Implementación

Herramientas	Sustento	Puntuación por Análisis
Ciclo de Deming	Utiliza un tiempo corto en su implementación, dependiendo de qué es lo que se quiere lograr en el proceso a mejorar.	9
Las 5'S	El tiempo de implementación depende del alcance sobre el cual se va a trabajar. El beneficio de esta herramienta es que se pueden ver resultados en el proceso de la implementación.	8
Six Sigma	"Aunque no existe un cronograma concreto para establecer el Six Sigma con éxito en una organización, nuestra experiencia nos ha demostrado que se necesitan alrededor de 2 a más años para tener buenos resultados.	4

**Fuente:** Elaboración propia

Tabla 20 Análisis Factor Rentabilidad

Herramientas	Sustento	Puntuación por Análisis
Ciclo de Deming	Reducción de alertas de calidad, reducción de los reprocesos, elimina procesos repetitivos, incremento de la productividad (Aspectos Internos).	7
Las 5'S	Uso mejor de los recursos, mejora el acceso a la información, optimiza costos, previene incidentes, reduce tiempos de respuestas, evita repetición en formación y comunicación. (Aspectos Internos).	8
Six Sigma	Eliminación de desperdicios, flujo continuo en los procesos, esfuerzos para alcanzar la calidad perfecta a la primera, mejora continua. (Aspectos Internos). Se puede certificar (Aspecto Eterno).	9

Fuente: Elaboración propia.

#### 2.7.2.4 Ponderación Porcentual de los Factores

Considerando los números 1 (uno) cuando el factor a analizar afecta al otro en su relación; y 0 (cero) cuando no lo afecta, tenemos:

Tabla 21 Relación con el Factor Complejidad de la Herramienta

"A" afecta a:	Tiempo de Implementación (B)	Rentabilidad (C)
Complejidad de la Herramienta (A)	Sí afecta, a mayor complejidad, mayor la preparación y por ende mayor tiempo en la implementación. <b>(1)</b>	No afecta, la complejidad de la herramienta afecta en la inversión de la empresa, para la cual ya se tiene una rentabilidad estimada. <b>(0)</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22 Relación con el Factor Tiempo de Implementación

"B" afecta a:	Complejidad de la Herramienta (A)	Rentabilidad (C)
Tiempo de Implementación (B)	No afecta, la complejidad de la herramienta puede hacer variar el tiempo de implementación, pero a la inversa no afecta. <b>(0)</b>	Sí afecta, debido a que el tiempo puede salirse de lo programado y alterar la rentabilidad esperada. <b>(1)</b>

Fuente: Elaboración propia




Tabla 23 Relación con el Factor Rentabilidad

"C" afecta a:	Complejidad de la Herramienta (A)	Tiempo de Implementación (B)
Rentabilidad (C)	No afecta, factores independientes. <b>(0)</b>	Sí afecta, se trabaja la rentabilidad con un tiempo estimado. <b>(1)</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24 Cuadro de Ponderación Porcentual de los Factores



	A	B	C	Conteo	Ponderación
A		1	0	2	50%
B	0		1	1	25%
C	0	1		1	25%
TOTAL					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25 Matriz de priorización

Matriz de priorización en los métodos de propuesta CMOPERÚ SAC.				
Mejor propuesta	Productivida	Mejora la Calidad	Mejora los tiempos	Total
PHVA	0.292	0.137	0.0012	0.439
5s	0.00159	0.0035	0.294	0.434
Seis Sigma	0.1	0.047	0.01	0.157
Total	0.498	0.488	0.014	1

Fuente: Elaboración propia

Indica claramente que la mejor opción de mejora a implementar, es con la metodología del ciclo del PHVA, ya que esta herramienta cuenta con las etapas que nos será de gran ayuda y solución en el desarrollo de nuestros procesos dentro de la empresa en el área de producción. Logrando así mejorar nuestra productividad, calidad y optimizando los tiempos.

*Tabla 26 Cronograma de implementación.*

[illegible]

**Fuente:** Elaboración propia.

Presupuesto de implementación de la mejora.

Tabla 27 Cuadro de presupuesto.

PRESUPUESTO DE ESTA PROPUESTA DE LA EMPRESA CMOPERÚ SAC.				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
CAPACITACIONES A TODO EL PERSONAL OPERATIVO	VARIAS	1	S/. 3,500	S/. 3,500
CARPAS PARA SOLDADOR	VARIAS	3	S/. 550	S/. 1,650
ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO	VARIAS	3	S/. 500	S/. 1,500
ACONDICIONAMIENTO DE AREA DE TRABAJO	VARIAS	1	S/. 1,500	S/. 1,500
HORNOS PARA SOLDADURA	VARIAS	3	S/. 300	S/. 900
ELABORACIÓN DE CABALLETES	VARIAS	20	S/. 100	S/. 2,000
GESTION DOCUMENTARIA	VARIAS	1	S/. 500	S/. 500
Total de inversión para la implementación de este plan de mejora (Monto total en soles)				S/. 11,550

**Fuente:** Elaboración propia.

Las propuestas de Programa y Presupuesto para 2017 en adelante en la empresa CMOPERÚ SAC. Establecen una línea de actuación para que el área de producción pueda responder más eficazmente en el desarrollo y ejecución de trabajos. Al abrazar la reforma para lograr un mayor impacto, puede convertirse en un factor clave en el funcionamiento y crecimiento de la empresa. Afrontar el reto de recuperar prestigio y confiabilidad de nuestros clientes, para que así depositen nuevamente la confianza en nosotros, lograr y asegurar mantener el ritmo de trabajo logrado respetando los estándares de calidad que se conseguiría gracias a nuestra propuesta de mejora, con la aplicación de la metodología del PHVA. Tomando en cuenta los gastos que se generará en la implementación de la mejora se tuvieron en cuenta los datos antes mencionados.

**Alternativas de solución.** En la empresa se optó por algunas alternativas, como parte del proceso de solución de problemas llegamos al punto en que tenemos la obligación de buscar alternativas de solución, las mismas que después de un proceso de evaluación nos llevarán a tomar una decisión sobre la solución a implementar.

Para que estas alternativas de solución sean favorables y cumplan con el propósito estas tienen que ser operativas y concretas, las mismas que a la hora de ejecutarlas sean efectivas.

Muchas veces se cometen errores generadas por los responsables de una operación, quienes ante una situación de problema tratan de resolverlo empleando un planteamiento o toman decisiones incorrectas empeorando la situación.

Las 5s son una de las muchas herramientas que sirven para solucionar problemas dentro de una empresas con notable éxito y son las iniciales de 5 palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que conforman la metodología.

- ✓ Seiri (organización); consiste en identificar y separar los materiales de los innecesarios y en desprenderse de estos últimos.
- ✓ Seiton (orden); consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificar los materiales necesarios, de manera que resulte fácil y rápida el reconocerlos y ubicarlos y a su vez reponerlos.
- ✓ Seiso (limpieza); consiste en identificar y eliminar los desperdicios metálicos que se generan por la realización de los trabajos dentro del área de trabajo
- ✓ Seiketsu (control visual); consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.
- ✓ Shitsuke (disciplina); consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

#### 2.7.3.-Implementación de la propuesta segunda vuelta

Los planes de mejora están orientados a optimizar los resultados de un proceso interno de la organización. Más no nos garantiza que cualquier actividad tenga inclusión en ellos. Los objetivos siempre se direccionan a un mismo punto: la mejora.

Podemos encontrar varias herramientas de mejoramiento continuo; Six Sigma, Kaizen, entre otros. Pero los expertos en la materia definitivamente se pusieron de acuerdo en el método, del Ciclo de Deming (PHVA) la cual contiene los elementos importantes de cualquier proceso de mejora.

**Verificar.** Cuando ya se hayan logrado las tareas de mejora de la propuesta, lo segundo es la verificación de los resultados. Si al transcurrir del proceso se debe introducir las mejores oportunidades y se realiza una evaluación de cada una de sus fases, esta etapa se centrará y comprobará la correlación de lo fijado en el inicio.

*Tabla 28 Etapa verificación de actividades.*

Verificar	empresa CMOPREÚ	habilitado	esmerilado	armado	soldeo	pintura
controlar los materiales que sean los correctos		si	si	si	si	si
comprovar los procedimientos a realizar		si	si	si	si	si
realizar inspecciones a los equipos y herramientas		si	si	si	si	si
control de especificaciones técnicas requeridas		si	si	si	si	si
inspección de periódica de stock de consumibles		si	si	si	si	si
control de personal operativo		si	si	si	si	si

Fuente: **Elaboración propia**

**Actuar.** Por más que los resultados de mejora no son aceptables. En diferentes oportunidades los datos resultantes presentan nuevas fallas o defectos, los cuales no se estimaron. En esta etapa, los grupos de trabajo recomiendan soluciones o alternativas para corregir las fallas encontradas y tener un antecedente de lo ocurrido.

*Tabla 29 Etapa actuar de las actividades.*

Actuar	empresa CMOPREÚ	habilitado	esmerilado	armado	soldeo	pintura
dar respuesta inmediata a situaciones inesperadas		si	si	si	si	si
ejecutar monitoreo constante de trabajo		si	si	si	si	si
capacitar personal de contingencia		si	si	si	si	si
evaluación constante de personal		si	si	si	si	si
proveer de epps al personal anticipadamente		si	si	si	si	si
realizar informe de actividades diarias del personal		si	si	si	si	si

La mejora de los resultados en la calidad se presenta a través de los ciclos. La intervención no significa que los procesos finalicen. Muy por el contrario es la reacción y el inicio del primer paso del plan de mejora. O expresado en otro término, los grupos de trabajo deben sacar provecho de la experiencia y saber aplicar en próximos planes de mejora.

Tomando en cuenta las actividades a realizar y después de esta propuesta de mejora la empresa busca mejorar el desarrollo de los procesos de fabricación y soldadura en la que se han venido presentando fallas, las cuales nos generan pérdidas económicas por los constantes reprocesos que se realizaban y a su vez una baja productividad.

La empresa espera incrementar su productividad mejorando sus procesos mediante la metodología aplicada en este proyecto.

#### 2.7.4.-Resultados.

Resumen. Luego de haber implementado el método de mejora, los resultados que obtuve en mi segunda vuelta para mejorar mis procesos, se comprobó el incremento basado en los resultados obtenidos en el desarrollo de los procesos de las actividades que se realizan dentro de la empresa, teniendo como resultado un mejor manejo y orden del personal operativo, logrando así incrementar la productividad un 18 %, mejorando la calidad y minimizar los tiempos de trabajo que se emplean.

De igual modo se tiene un ahorro económico gracias a que se redujo las tareas repetitivas y re procesos de reparaciones, las cuales constan de menos intervención del personal, usos innecesarios de materiales y consumibles, desgaste de equipos y herramientas. Teniendo así menos pérdidas económicas, logrando que las utilidades que se obtienen por los trabajos sean mayores.

Tabla 30 Organigrama de la empresa.

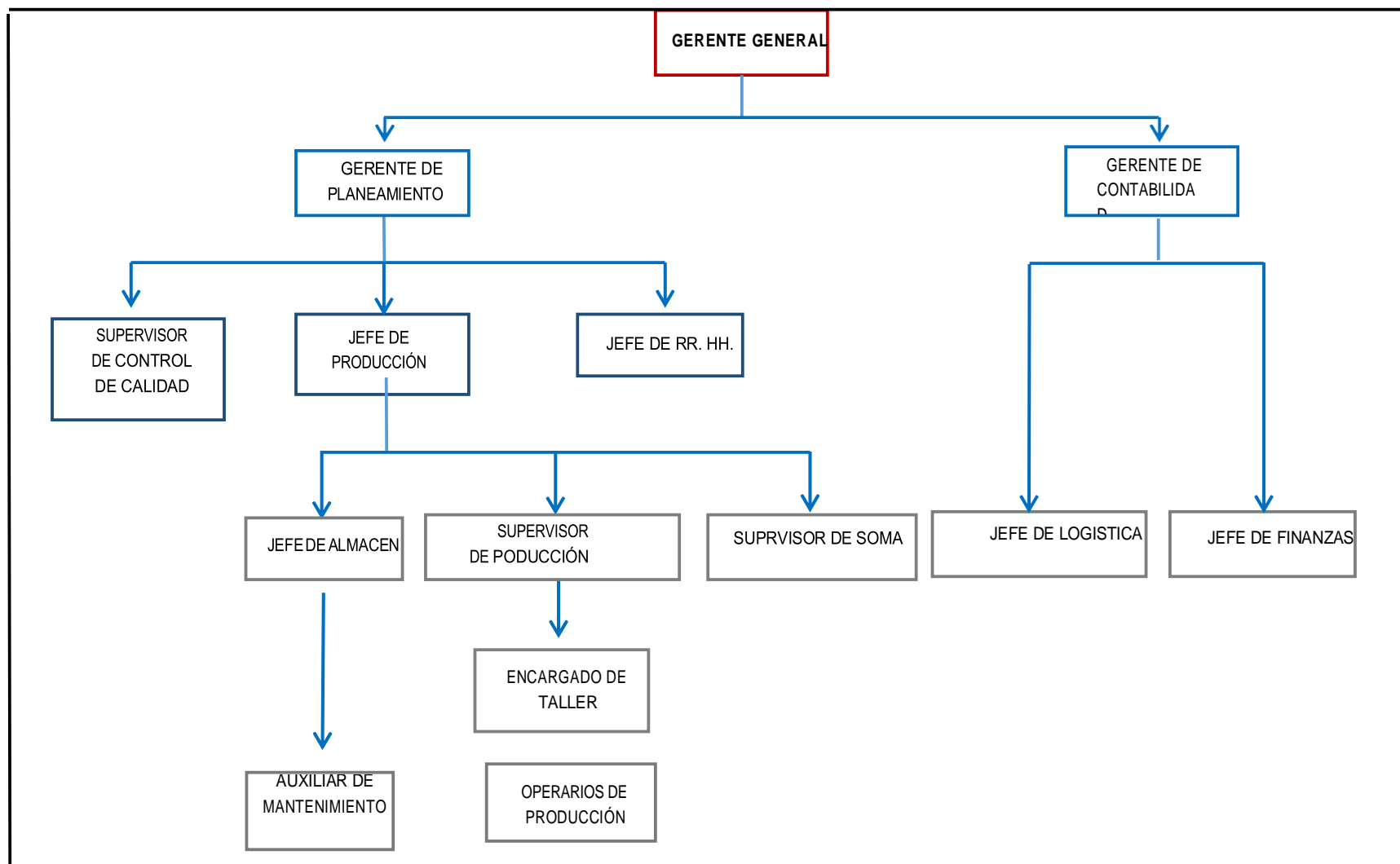
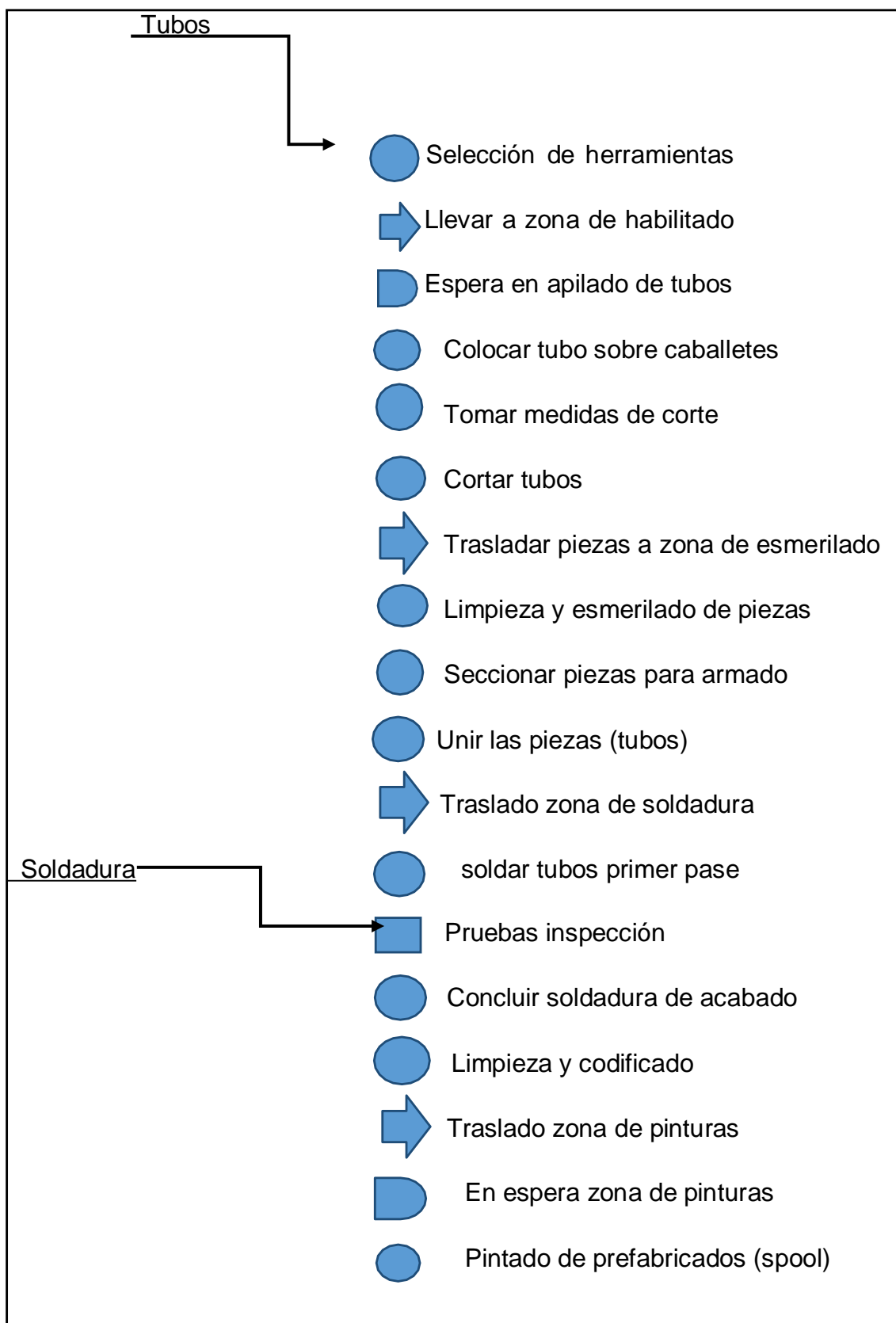


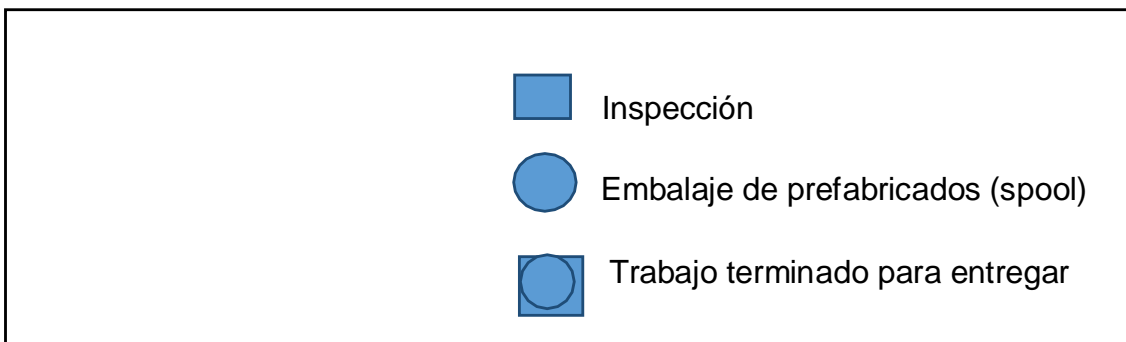
Tabla 31 Diagrama DAP después de la implementación.

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS										
EMPRESA:	CMOPERU SAC		PAGINA:		1/2					
DEPARTAMENTO:	Producción		Fecha:		10/10/2017					
PRODUCTO:	Fabricación del distribuidor 8		Método de trabajo:		Real					
Diagrama hecho por:	Supervisor		Aprobado por:		Jefe de producción					
ACTIVIDAD	C	D	T	Símbolo						Observación
	u	m	Ulm	○	□	➡	D	▽	○	
TUBERÍA DE 6 metros. 8" X 1/4"										
COLOCAR TUBO SOBRE CABALLETES										
TOMAR MEDIDAS DE CORTE										
CORTAR A MEDIDAS DE PLANO										
OPERARIO LLEVA LAS PIEZAS ZONA DE ESMERILADO										
COLOCAR PIEZA SOBRE CABALLETES										
BISELAR A 35 ° LOS BORDES DE TUBO										
SECCIONAR PIESAS PARA ARMADO DE SPOOL										
ARMADO Y APUNTALADO DE TUBOS CON LA SEPARACION DE 1/8" ENTRE TUBOS										
TRASLADAR EL PREFABRICADO A ZONA DE SOLDADURA										
SE INSPECCIONA LAS UNIONES A SOLDAR										
SE REALIZA EL PRIMER PASE DE RAÍZ										
SE APLICA LOS TINTES PENETRANTES PARA INSPECCIÓN										
SE CONCLUYE CON SOLDEO DE ACABADO										
SE TRASLADA A ZONA DE INSPECCIÓN DE CALIDAD										
SE HACE LOS ENSAYOS O PRUEVAS RADIOGRAFICAS										
LIMPIEZA Y CODIFICACIÓN										
TRASLADO ZONA DE PINTURA										
EN ESPERA ZONA DE PINTURA										
PINTADO DE PREFABRICADOS (SPOOL)										
INSPECCION DE PINTURA										
EMBALAJES DE ELEMENTOS										
TRABAJO TERMINADO EN ESPERA PARA SER ENTREGADO A OBRA										

Fuente: Elaboración propia












Cuadro de resumen DOP

*Tabla 32 Diagrama DOP después de la implementación*

RESUMEN		TOTAL ACTIVIDADES
	12	22
	5	
	2	
	2	
	1	

**Fuente:** Elaboración propia

CMOPERÚ CONSTRUCCIONES METÁLICAS OLIVOS DEL PERÚ SAC		FORMATO DE PARTICIPACIÓN		Código: CMO-FOR-SSO-001	
				Versión: 1	
<b>DATOS DEL EMPLEADOR:</b>					
MARCAR (X)					
INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO	REUNION GRUPAL	
	X				4
OTROS ESPECIFICAR					
TEMA: <u>4to. de 50 unidad.</u>					
FECHA: <u>14/08/2017</u>		N° DE HORAS: <u>18 hrs</u>			
NOMBRE DEL CAPACITADOR: <u>Fernando Camacho P</u>					
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	CARGO	FIRMA	
1	OLIVOS BARRIENTOS B.	25471922	Técnico	BARRIENTOS B.	
2	Pablo Anton Jose	2517275	Operario	Pablo Anton Jose	
3	Anton Ganes Tony	25784757	Sup.	Anton Ganes Tony	
4	Jose Roman V.	42021841	Montador	Jose Roman V.	
5	Olivos Preciado Jesus Junior	43556998	Operario	Olivos Preciado Jesus Junior	
6	Olivos Alacha Marlon	46866214	Operario	Olivos Alacha Marlon	
7	OLIVOS NOVIOS Richard	70218660	operario	OLIVOS NOVIOS Richard	
8	Gonzales Pineda Fernando	47413937	Operario	Gonzales Pineda Fernando	
9	Jesús Alvarado Jorge	45446530	Operario	Jesús Alvarado Jorge	
10	Lorena Estrada Kelin J.	44893763	Operario	Lorena Estrada Kelin J.	
11	Monzillo Nunez Wilkins	80394139	Operario	Monzillo Nunez Wilkins	
12	Olivos Noche Marlon	46866214	Operario	Olivos Noche Marlon	
13	Olivos Ramirez Ramiro	25471921	Operario	Olivos Ramirez Ramiro	
14	Olivos Preciado Junior	43556998	Técnico Soldador	Olivos Preciado Junior	
15	Pedro Alvarado Pedro	40449969	Supervisor	Pedro Alvarado Pedro	
16	Pablo Anton Jose	2517275	Operario	Pablo Anton Jose	
17	Ramon Lopez Ramiro	48239555	Operario	Ramon Lopez Ramiro	
18	Pedro Lopez Ramiro	46333171	Ing. Mecánico	Pedro Lopez Ramiro	
19	ROJAS Puigillico Oliver	7306338	Montajista	ROJAS Puigillico Oliver	
20	Rojas Ramiro Enrique	44247258	Operario	Rojas Ramiro Enrique	
21	Ramon Volcano Jose	42021841	Operario	Ramon Volcano Jose	
22	Ramon Lopez Ramiro	31186199	Operario	Ramon Lopez Ramiro	
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
Observaciones:					
Tholza					
RESPONSABLE DEL REGISTRO					
Nombre: <u>Fernando Camacho P</u>			Fecha: <u>14/08/2017</u>		
Cargo:			Firma: <u>[Firma]</u>		

FIGURA: 19 Capacitación del personal

Fuente: CMOPERÚ SAC.

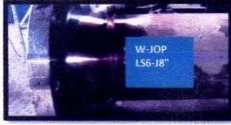


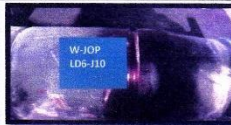



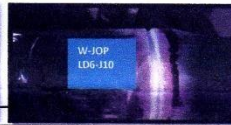
CMOPERÚ		INFORME DE LIQUIDOS PENETRANTES		TTP	
DOC.: CMO-CAL-MEC-009_F1		INFORME N°: 001		FECHA: 15/07/2017	
HOJA 1 DE 1					
<b>DATOS GENERALES</b>					
OBRA: MANTENIMIENTO		CLIENTE: TERMINALES DEL PERU		CONTRATISTA: CONSTRUCCIONES METALICAS OLIVOS DEL PERU SAC	
REV.		1			
<b>ELEMENTO A SER INSPECCIONADO</b>					
UBICACION: CALLE BUNKER		SISTEMA: -----		DESCRIPCION: FABRICACION Y MONTAJE DE SPOOLS EN BOMBA 224	
MATERIAL: API 5L		MED. CANO: 6"		ESPESOR: 7.11	
SECTOR: 5		ESTRUCTURA: ---		FECHA DE ENSAYO: 19/09/2017	
				PLANO REFERENCIAL: -----	
<b>INFORMACION TECNICA</b>					
<b>PROCEDIMIENTO N° CMO-PDC-MEC-009</b>					
LIMPIEZA PREVIA: Cepillo Mecánico y Trapo con Solvente		LIMPIADOR/MARCA: Cantesco Clase 2 C101-A		PENETRANTE/MARCA: Cantesco Tipo 2 P101S-A	
REVELADOR/MARCA: Cantesco Tipo 2 D101-A		TIEMPO DE PENETRACION: 15 min.		REMOCION DEL PENETRANTE: Trapo y Limpiador	
APLICACION DEL PENETRANTE: Aerosol		TIEMPO DE INSPECCION: 15 min.		SECADO: Ambiente	
TECNICA DE ENSAYO: Tipo 2 - Penet. Visible Meodo C		APLICACION DEL REVELADOR: Aerosol		AREA EXAMINADA: Cordon de soldadura	
<b>EVALUACION DE INDICACIONES</b>					
<b>NORMA DE ACEPTACIÓN: ASME B31.3</b>					
CODIGO: F = FISURA / P = POROSIDAD / F.F = FALTA DE FUSION / E = ESCORIA / L = LAMINACION / S = SOCAVADO					
JUNTA N°	SOLDADOR	ACEPTADO	RECHAZADO	TIPO DEFECTO	OBSERVACION
LS6-J8	JOP	X	---	---	PT EN RAIZ
LS6-J1	JOP	X	---	---	PT EN RAIZ
LD6-J1	JOP	X	---	---	PT EN RAIZ
LD6-J10	JOP	X	---	---	PT EN RAIZ
   					
   					
<b>RESIDENTE</b>		<b>QA/QC</b>		<b>SUPERVISION TP</b>	
Nombre, Fecha y Firma		Nombre, Fecha y Firma		Nombre, Fecha y Firma	

FIGURA: 20 Informe de pruebas con tintes penetrantes aceptables.

Fuente: CMOPERÚ SAC.





Proceso de soldadura correcto



Resultado de soldadura sin defectos

*FIGURA: 21 Resultados de procesos de soldadura*

**Fuente:** Empresa CMOPERÚ SAC

**Análisis.** Se concluyó que aplicando a la propuesta de mejora podemos apreciar la reducción de actividades en la elaboración de un mismo producto o trabajo realizado, se evaluó el rendimiento del personal de un modo periódico tarea por tarea, teniendo en cuenta los tiempos estándar propuestos para cada actividad. Con la implementación de las propuestas de mejora que se recomendaron para mejorar las secuencias de trabajo en la elaboración de un distribuidor de 8" para la planta Petro Perú, es por ello que al reducir las actividades puede apreciarse también la reducción de tiempos de igual modo los trabajos repetitivos y las reparaciones generadas por los malos procesos que antes se realizaban de esta forma podremos mejorar el desarrollo de procesos incrementando nuestra productividad y generando un mayor ahorro en nuestra economía.

#### 2.7.5.-Análisis Económico Financiero

El siguiente análisis se desarrolló, se trata de la elaboración de tres distribuidores de combustible, con material tubo de 8" skedool 80°, por lo tanto dichos accesorios tenían que ser del mismo espesor, este era un proyecto que tenía como duración alrededor de un mes de tiempo estimado, con un margen de ganancia muy bajo tomando en cuenta el personal y los materiales que se emplearon para dicho proyecto. Se consideró este tiempo, desde la orden de

Fabricación hasta la fecha de entrega, ya que los trabajos se desarrollaban mediante un proceso lento y repetitivo, se generaba un exceso de gastos adicionales en personal, desperdicio de material y una mayor inversión en insumos utilizados. Es por ello la demora sumándose los factores de reparación en el transcurso de la elaboración y las reparaciones en campo luego de su instalación, el problema se centraba básicamente en los cordones de soldadura ya que estas eran las que se tenían que reparar, generando gastos adicionales en personal e insumos a continuación se presentan los cuadros de presupuestos generados por la realización de los tres distribuidores antes de la implementación y el margen de ganancia que nos dejaba antes de la implementación, seguidamente se muestra los mismos cuadros de presupuestos después de la implantación, los cuales nos reflejan claramente la diferencia de rentabilidad generada y los ahorros que se lograron hacer después de ello.

Con la aplicación del ciclo PHVA en los procesos de soldadura de la fabricación de líneas de tubería de la empresa CMOPERÚ SAC., se establece la implementación de la mejora en el área de producción, logrando que los procesos de trabajo sean óptimos mejorando la productividad, corrigiendo los procedimientos aplicados en cada una de las etapas de trabajo, habilitado, esmerilado, armado, soldeo y pintado de prefabricados (distribuidores).

Con esta implementación de mejora se logró disminuir actividades innecesarias en el desarrollo de las actividades de procesos DAP, logrando la buena utilización de los recursos y obteniendo buenos resultados.

$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Producción Esperada}}$		$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Tareas realizadas}}{\text{Recursos Utilizados}}$
---	--	---

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{EFICACIA} \times \text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Recursos Utilizados}}$$

El estimado en los recursos de materiales como en consumibles, se logró aplicar lo considerado para el trabajo, en el recurso de mano de obra se obtuvo una reducción de personal en el caso de los soldadores dándole el procedimiento de trabajo más recomendable, logrando así disminuir también los tiempos de entrega del trabajo a una cantidad menor, reduciéndose a 7 días.

Al obtener una mejor productividad, se observa el ahorro económico que antes no se daba, logrando una mejor rentabilidad por cada uno de los trabajos entregados a nuestros clientes retomando la confianza debida en nosotros como empresa.

Tabla 33 Cuadro de % en productividad post –test.

PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PIEZAS DE TUBERIA PARA DISTRIBUIDOR DE 8" POST - TES										
Linea: Producción		Fecha: 10/09/2017								
Turno: Diurno		Numero de trabajadores: 05								
N° de días	(1) Op. Habilitado piezas en 8 horas	Demora en minutos por (1) pieza	(1) Op. Esmerilado piezas en 8 horas	Demora en minutos por (1) pieza	(2) Op. Armado piezas en 8 horas	Demora en minutos por 1 pieza	(1) Op. Soldador costuras en 8 horas	Demora en minutos por (1) costura	Productividad %	Promedio de % de Productividad
1	9	53.33	9	68.57	10	48.00	7	53.00	95%	94%
2	9	53.33	9	68.57	9	53.33	7	53.00	94%	
3	9	53.33	9	68.57	9	53.33	6	80.00	94%	
4	9	53.33	9	68.57	10	48.00	6.5	73.84	95%	
5	9	53.33	9	68.57	10	48.00	6	80.00	95%	
6	7	68.87	9	96.00	9	80.00	7	53.00	90%	
7	9	53.33	9	68.57	10	48.00	6.5	73.84	95%	
8	9	53.33	9	68.57	10	48.00	7	53.00	95%	
9	9	53.33	9	68.57	10	48	6.5	73.84	95%	
10	9	53.33	9	68.57	10	48.00	7	53.00	95%	
Promedios horas:	88	548.84	90	713.13	97	522.66	66.5	646.52		
Gasto por personal	S/. 800	S/. 90	S/. 800	S/. 118.80	S/. 2,000	S/. 109.60	S/. 1,500	S/. 318.00		
Gastos por reparación	S/. 0.00	0	0	0	S/. 85	S/. 12.00				
Gastos consumibles	S/. 140		S/. 86		S/. 110		S/. 650			
Total	S/. 940		S/. 886		S/. 2,195		S/. 2,150			

Fuente: Elaboración propia



Tabla 34 Cuadro de % en eficiencia post – test.

Cuadro de control de eficiencia post - test								
Fecha:	10/09/2017							
Area:	Producción							
Actividades	Fabricación							
Nº de días	Tareas realizadas				Recursos Utilizados		Eficiencia %	Promedio de % eficiencia
Actividades	Habilitado	Esmerilado	Armado	Soldeo	Personal	Insumos		
1	10	10	10	7	S/. 510	S/. 345	100%	98%
2	10	9	10	7	S/. 510	S/. 340	99%	
3	9	10	9	6	S/. 510	S/. 320	97%	
4	10	9.5	9	6.5	S/. 510	S/. 310	98%	
5	10	9	10	6	S/. 510	S/. 300	95%	
6	9	10	10	7	S/. 510	S/. 340	99%	
7	10	10	10	6.5	S/. 510	S/. 310	90%	
8	10	10	10	7	S/. 510	S/. 345	100%	
9	10	10	9	6.5	S/. 510	S/. 310	99%	
10	10	9.5	10	7	S/. 510	S/. 340	99%	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35 Cuadro de % en eficacia post – test.

Cuadro de control de eficacia post - test

Fecha:	10/09/2017									
Area:	Producción									
Actividades	Fabricación									
N° de días	Producción esperada de (4) actividades con (5) personas en 8 horas jornales				Producción lograda				Eficacia %	Promedio % de eficacia
Actividades	Habilitado	Esmerilado	Armado	Soldeo	Habilitado	Esmerilado	Armado	Soldeo		
1	10	10	10	7	10	10	10	7	100%	97%
2	10	10	10	7	10	9	10	7	98%	
3	10	10	10	7	9	10	9	6	95%	
4	10	10	10	7	10	9.5	9	6.5	96%	
5	10	10	10	7	10	9	10	6	95%	
6	10	10	10	7	9	10	10	7	98%	
7	10	10	10	7	10	10	10	6.5	95%	
8	10	10	10	7	10	10	10	7	100%	
9	10	10	10	7	10	10	9	6.5	98%	
10	10	10	10	7	10	9.5	10	7	99%	
Gastos de personal	S/. 800	S/. 800	S/. 2,000	S/. 1,500	S/. 800	S/. 800	S/. 2,000	S/. 1,500		
Gastos de consumibles	S/. 140	S/. 86	S/. 110	S/. 650	S/. 140	S/. 86	S/. 110	S/. 650		

Fuente: Elaboración propia

## Presupuesto Financiero despues de la mejora



Nombre: **CMOPERU SAC.**

Ingresos	
servicio de fabricacion	63.000,00
diseños de planos	700,00
supervicion	300,00
Negocios	-
Otros Ingresos	-
<b>Total</b>	<b>64.000,00</b>

Gastos	
<b>Gastos matriales :</b>	
tubo de 8"	1.000,00
tuvo de 3"	400,00
accesorios	3.500,00
soldaduras	1.400,00
discos de 7" x 1/4" y 1/8"	200,00
arenado y pintura	3.000,00
servicios luz, agua e internet	500,00
Mantenimiento equipos	400,00
Otros ( alquiler de grua)	1.500,00
depresioacion de maquinas	320,00
Gas argon	2.500,00
pruebas radiograficas	4.000,00
<b>Total</b>	<b>18.720,00</b>
<b>Gastos de Personal:</b>	
1 Ingeniero	4.200,00
1 supervisor	2.700,00
1 prevencionista	1.300,00
2 Soldadores	3.750,00
1 operario	2.500,00
2 oficiales	1.800,00
<b>Total</b>	<b>16.250,00</b>
<b>Transporte:</b>	
Transporte de matriales	500,00
Pago de chofer	1.600,00
Combustible	400,00
Reparación	200,00
Otros	50,00
<b>Total</b>	<b>2.750,00</b>
<b>Varios:</b>	
Entretenimiento	-
Comidas fuera de casa	-
<b>Ahorros</b>	
Pagos	-
Otros	-
<b>Total</b>	<b>300,00</b>
<b>Seguros:</b>	
<b>Reparacion de errores:</b>	
supervisor	300,00
prevencionista	100,00
soldador	400,00
operario	200,00
oficial	240,00
pruebas	500,00
alquiler de grua	-
consumibles por reparacion	300,00
depreciacion de maquinas	-
<b>Total</b>	<b>2.040,00</b>

**Total de Ingresos 64.000,00 €**

**Total de Gastos 40.060,00 €**

Ahorros e Inversiones (Activos)	
Ahorros	19.425,00 €
Inversiones	0,00 €
Bienes Raices	0,00 €
Negocios	0,00 €
Otros	0,00 €
<b>Total</b>	<b>19.425,00 €</b>

Deudas (Pasivos)	
alquiler de local	600,00
tramites documentarios	300,00
revision de equipos	400,00
Tarjeta de Crédito	-
Otros Prestamos	-
<b>Total</b>	<b>1.300,00</b>

Disponible (ingreso menos gasto)	
Ingreso Neto	64.000,00
Gasto Total	40.060,00
<b>Total Disponible</b>	<b>23.940,00</b>

SE REFERENCIA UNA UTILIDAD MUCHO MAYOR

© Derechos Reservados Finanzas Para Todos

FIGURA: 22 Presupuesto después de implementación.

Fuente: Elaboración propia

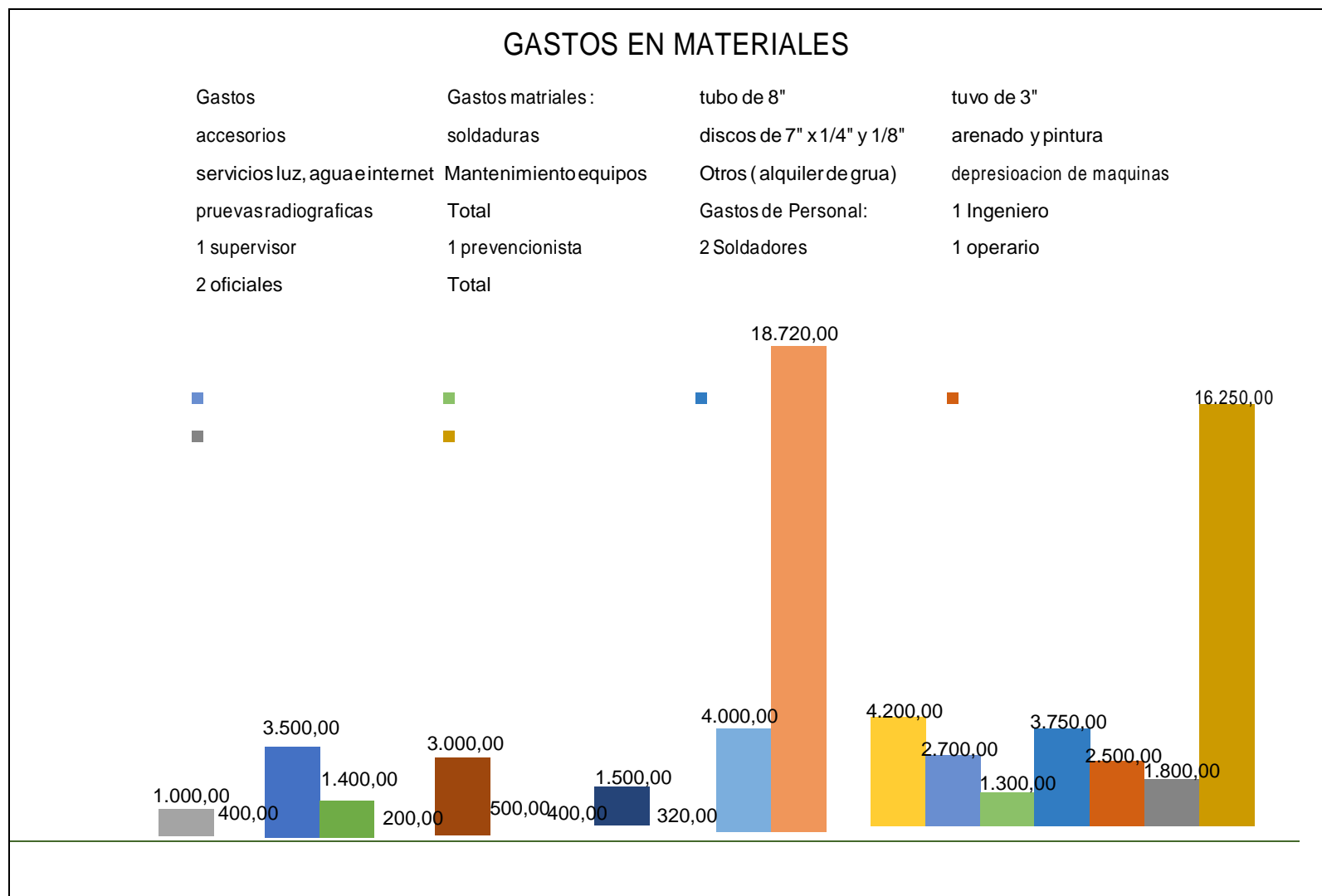
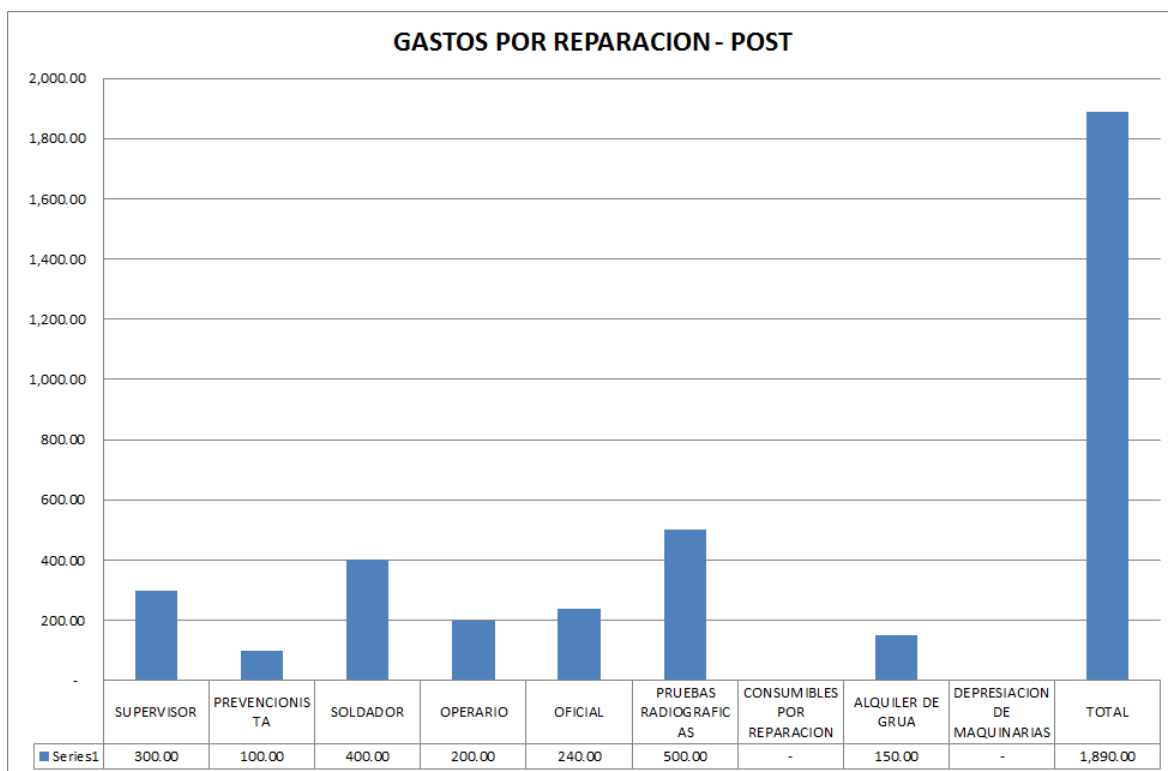
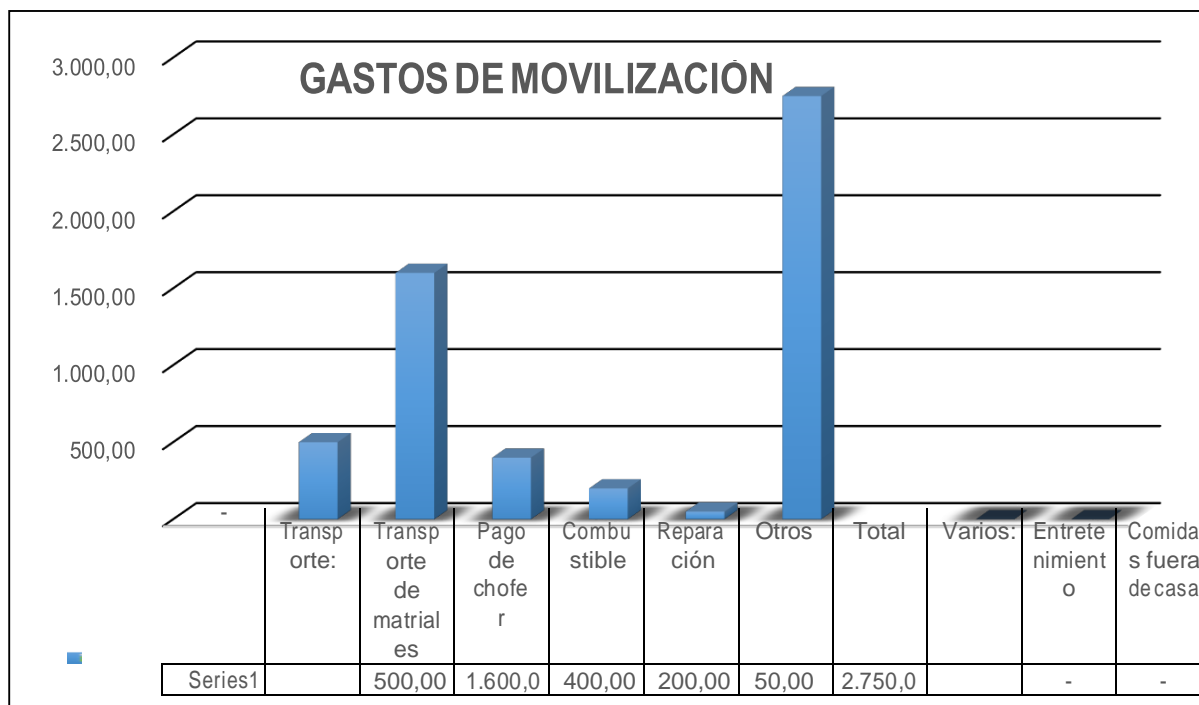


FIGURA 23 Presupuesto de fabricación con la implementación.



**FIGURA: 24** Gráfico de gastos de reparación después de implementación.

**Fuente:** Elaboración propia CMOPERÚ SAC.



**FIGURA: 25** Gráfico de gastos en transporte.

**Fuente:** Elaboración propia CMOPERÚ SAC

Actualmente nos encontramos superando estos problemas debido a la mejor ejecución de nuestros procesos, se redujo en gran cantidad las actividades repetitivas empleando los correctos procedimientos de fabricación de líneas de tuberías, se tomó el balance de cinco proyectos detallados a continuación.

*Tabla 36 -37 Cuadro de rentabilidad de cada proyecto actual.*

# Calculo del VAN y el TIR de 5 proyectos de servicios similares en la actualidad

injerccion inicial = 40,000

## Flujo de ingresos

	A
Proyecto	Valor
1	64,000
2	60,480
3	57,800
4	68,000
5	35,400
Total	285,680

## Flujo de Egresos

	B
Proyecto	Valor
1	41,160
2	28,800
3	32,380
4	45,240
5	19,300
Total	166,880

## Flujo de Efectivo Neto

	A-B	-
1	22,840	22,840
2	31,680	31,680
3	25,420	25,420
4	22,760	22,760
5	16,100	16,100

**VAN=** 91,586

## Formulacion de datos

f1 = 22,840  
 f2= 31,680  
 f3= 25,420  
 f4= 22,750  
 f5= 16,100  
 n= 5 Proyectos  
 I= 10% de tasa de interes (0,10)  
 Io= 40,000

**TIR=** 56% 0,56

**Fuente:** Elaboración propia.

### III.-RESULTADOS

#### 3.1.-Análisis descriptivo.

Análisis descriptivo de la productividad, eficiencia y eficacia.

Tabla 38 Cuadros estadísticos descriptivos de muestra.

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
Productividad antes	Media		75.8000	.38873
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	74.9206	
		Límite superior	76.6794	
	Media recortada al 5%		75.8333	
	Mediana		76.0000	
	Varianza		1.511	
	Desviación estándar		1.22927	
Productividad después	Media		94.3000	.49554
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	93.1790	
		Límite superior	95.4210	
	Media recortada al 5%		94.5000	
	Mediana		95.0000	
	Varianza		2.456	
	Desviación estándar		1.56702	

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
Eficiencia antes	Media		76.9000	1.44875
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	73.6227	
		Límite superior	80.1773	
	Media recortada al 5%		77.1111	
	Mediana		78.0000	
	Varianza		20.989	
	Desviación estándar		4.58136	
Eficiencia después	Media		97.6000	.96839
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	95.4094	
		Límite superior	99.7906	
	Media recortada al 5%		97.8889	
	Mediana		99.0000	
	Varianza		9.378	
	Desviación estándar		3.06232	

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
Eficacia antes	Media		72.2000	1.80000
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	68.1281	
		Límite superior	76.2719	
	Media recortada al 5%		72.0556	
	Mediana		71.5000	
	Varianza		32.400	
	Desviación estándar		5.69210	
Eficacia después	Media		97.4000	.63596
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	95.9614	
		Límite superior	98.8386	
	Media recortada al 5%		97.3889	
	Mediana		98.0000	
	Varianza		4.044	
	Desviación estándar		2.01108	

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

En la tabla N° 35 se presentan los datos estadísticos de la productividad, eficiencia y eficacia antes y después respectivamente, en esta parte se puede apreciar el promedio de la media, la mediana, la desviación estándar, donde nos demuestra que hay un incremento de porcentajes en los resultados luego de implementar la mejora en la productividad, eficiencia y eficacia.

### 3.2 Análisis Inferencial

#### 3.2.1.-Análisis de Hipótesis general

**Ha:** La aplicación del ciclo PHVA, incrementa la productividad en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao, 2017.

A fin de poder contrastar la hipótesis general, tendremos que determinar si los datos de la productividad son paramétricos o no paramétricos, ya que se presentan 10 datos del antes y después respectivamente, procederemos al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.



Regla de decisión:

Si  $p_{\text{valor}} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{\text{valor}} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad antes	.841	10	.046
Productividad des pués	.527	10	.000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Tabla 39 Prueba de normalidad de la productividad antes y productividad después con Shapiro-Wilk.  
**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

En la tabla 36, confirmamos que la significancia de la productividad antes es 0.046 y después 0.000, como podemos observar ambos datos son menores a 0.05 por lo tanto los datos tienen comportamiento no paramétrico, por consiguiente y según el estadígrafo se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del ciclo PHVA, no incrementa la productividad en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao, 2017.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del ciclo PHVA, incrementa la productividad en el área de Producción de la Empresa CMOPERÚ S.A.C. Callao, 2017.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_0:} \quad \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\mathbf{H_a:} \quad \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 40 Comparación de medias de productividad antes y después con Wilcoxon

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad antes	10	75.8000	1.22927	74.00	77.00
Productividad después	10	94.3000	1.56702	90.00	95.00

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

En la tabla 37 de estadísticos de muestras relacionadas se puede comprobar que la media de la productividad antes (75.8000) es menor que la media de la productividad después (94.3000) por consiguiente no se cumple con  $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, por la cual queda comprobado que la aplicación del ciclo PHVA, incrementará la productividad en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

A fin de corroborar que el análisis es el correcto, procederemos al diagnóstico mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 41 Prueba de estadísticos mediante el  $p_{valor}$  o significancia productividad antes y después

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Productividad después - Productividad antes
Z	-2,814 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	.005
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

De la tabla 38 se puede observar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada en la productividad antes y después es de .005, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la aplicación del ciclo PHVA, incrementará la productividad en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

### 3.2.2.-Análisis de la primera hipótesis específica

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del ciclo PHVA, incrementará la eficiencia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

Para contrastar la primera hipótesis de específica, es necesario realizar la prueba de normalidad para determinar si los datos de la eficiencia son paramétricos o no paramétricos, en vista que hay 10 datos del antes y después respectivamente, procederemos al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 42 Prueba de normalidad de la eficiencia antes y eficiencia después con Shapiro-Wilk.

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-		Sig.
	Estadístico	gl	
Eficiencia antes	.846	10	.052
Eficiencia después	.746	10	.003

a. Corrección de significación de

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

En la tabla 39 confirmamos que la significancia de la eficiencia antes es 0.052 y después 0.003, donde según la regla de decisión, la eficiencia antes es menor que 0.05 y la eficiencia después es menor a 0.05 por lo tanto los datos tienen comportamiento no paramétrico y según el estadígrafo se utilizará la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica.

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del ciclo PHVA, no incrementará la eficiencia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del ciclo PHVA, incrementará la eficiencia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

Regla de decisión:

$$\mathbf{H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}}$$

$$\mathbf{H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}}$$

*Tabla 43 Comparación de medias de eficiencia antes y eficiencia después con Wilcoxon.*

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia antes	10	76.9000	4.58136	68.00	82.00
Eficiencia después	10	97.6000	3.06232	90.00	100.00

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

De la tabla 40 de estadísticos de muestras relacionadas se puede comprobar que la media de la eficiencia antes (76.9000) es menor que la media de la eficiencia después (97.6000) por consiguiente no se cumple con H<sub>0</sub>:  $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$  y de acuerdo a la regla de decisión se descarta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación o alterna, por la cual queda comprobado que la aplicación del ciclo PHVA, incrementará la eficiencia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

A fin de corroborar que el análisis es el correcto, procederemos al diagnóstico mediante el  $p_{valor}$  o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 44 Prueba de estadísticos mediante el  $p_{valor}$

Estadísticos de prueba <sup>a</sup>	
	Eficiencia después - Eficiencia antes
Z	-2,805 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	.005
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

En la tabla 41 observamos que la significancia de la prueba de Wilcoxon, aplicada en la eficiencia antes y después es de 0.005, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se reafirma que se rechaza la hipótesis nula y se acepta que La aplicación del ciclo PHVA, incrementará la eficiencia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

### 3.2.3.-Análisis de la segunda hipótesis específica.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del ciclo PHVA, incrementará la eficacia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

Con la finalidad de poder contrastar la segunda hipótesis específica, es necesario realizar la prueba de normalidad para determinar si los datos de la

Eficacia son paramétricos o no paramétricos, en vista que hay 10 datos del antes y después respectivamente, procederemos al análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico.

Si  $p_{valor} > 0.05$ , los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico.

Tabla 45 Prueba de normalidad de la eficacia antes y eficacia después con Shapiro-Wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia antes	.946	10	.623
Eficacia después	.867	10	.091
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.			
a. Corrección de significación de Lilliefors			

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

En la tabla 42 confirmamos que la significancia de la eficacia antes es 0.623 y después 0.091, donde según la regla de decisión, la eficacia antes es menor que 0.05 y la eficiencia después es menor a 0.05 por lo tanto los datos tienen comportamiento paramétrico y según el estadígrafo se utilizará la prueba de T-Student.

Contrastación de la primera hipótesis específica.

**H<sub>0</sub>:** La aplicación del ciclo PHVA, no incrementará la eficacia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

**H<sub>a</sub>:** La aplicación del ciclo Deming, incrementará la eficacia en el área de producción de la empresa CMOPERÚ SAC. Callao 2017.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 46 Prueba de normalidad de la eficacia antes y eficacia después con Shapiro-Wilk.

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Eficacia antes	72.2000	10	5.69210	1.80000
	Eficacia después	97.4000	10	2.01108	.63596

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

En la tabla 43 de estadísticos de muestras relacionadas se puede comprobar que la media de la producción después (63596) es mayor que la media de la producción antes (1.69210) por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación ó alterna, por la cual queda demostrado que la aplicación del ciclo PHVA, incrementará la eficacia en el área de producción de la empresa CMOPEÚ SAC. Callao 2017.

Con la finalidad de comprobar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante el Pvalor ó significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T- Student a la eficiencia antes y eficiencia después.

Regla de decisión:

Si  $p_{valor} \leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula

Si  $p_{valor} > 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Tabla 47 Prueba de muestras emparejadas T-Student

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia antes - Eficacia después	-25.20000	5.86515	1.85472	-29.39568	-21.00432	-13.587	9	.000

**Fuente:** Elaboración propia con Spss V.23.

Se aprecia que en la tabla 44, se tiene la finalidad de comprobar que el análisis es el correcto, procederemos al análisis mediante la significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de T- Student a la eficiencia antes y eficiencia después es de (0.000).

#### IV.-DISCUSIÓN

Teniendo claros los problemas que originan un mal proceso de soldadura en las líneas de tubería dentro de la empresa CMOPERÚ SAC., los cuales se ven reflejados en baja productividad en el área de fabricación de líneas de tuberías, se determinaron varios factores, falta de conocimiento en procedimientos de actividades, falta de motivación, falta de control, ausentismo del personal, equipos inadecuados, falta de capacitaciones en normas API y ASME. Con la información recolectada después de la aplicación del ciclo PHVA se comprobó el incremento de la productividad en un 18%. Tal y como lo mencionan Flores G. Elizabeth. En su tesis, Aplicación de la metodología PHVA para la mejora de la productividad en el área de producción de la empresa KAR & MA S.A.C (2015. 397 pp.). Logrando incrementar la productividad global de 0.213 a 0.219, se logró una mejora de 2.3% con respecto al aprovechamiento de los recursos utilizados que se refleja en la disminución del costo de 4.69 a 4.58 soles por paquete. Asimismo, se consiguió que el índice de productividad de la empresa incremente de 1.70 a 1.75 disminuyendo la brecha con respecto al índice de 1.88 de la competencia. Además, se evaluó la viabilidad del proyecto resultando un VAN de S/.25,319.64 y TIR de 49% para un escenario probable, con lo que se aseguró la viabilidad del proyecto. Esto nos indica que la utilización de esta metodología resultó positiva en el incremento de su productividad, siendo



respaldado por la teoría de Gutiérrez (2014, p. 20) donde indica que, “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen en un proceso o un sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos”.

Se menciona también a, Jara C. Julio Isaac, quien propuso “Diseño de un sistema de gestión y control de operaciones basado en Metodología PHVA, para La Compañía Soldadura & Montajes Moscoso S. A.” (2015), tiene como objetivo implementar una propuesta de mejora en el proceso productivo, para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Moscoso. Después de analizar los resultados obtenidos concluye que al aplicar en conjunto las propuestas de mejora planteadas en el estudio de investigación, se logró incrementar la productividad en un 25%, en los trabajos de soldadura. De acuerdo a Gutiérrez (2010), “La productividad tiene que ver con los resultados que se obtienen de un proceso o sistema, por lo que incrementar la productividad es lograr mejores resultados considerando los recursos empleados para generarlos, así mismo en la investigación realizada se decidió que para incrementar la productividad se debe alcanzar la eficiencia optimizando los recursos y procurar no generar horas extras adicionales a las horas efectivas programadas, lo cual se logró en el presente estudio llegando a mejorar el indicador de eficiencia en un 21 %, logrando aumentar la cantidad de piezas en un 18 % por día, después de la implementación del ciclo PHVA (ver tabla N° 34, 35 y 36).

## **V.-CONCLUSIONES**

**1.-** La implementación de un Sistema de mejora continua como es el caso de la metodología PHVA del ciclo de Deming mejorará la productividad de la empresa, logrando mejorar sus procesos de una manera óptima y beneficiosa económicamente y fortalecerá los vínculos de confianza y fidelidad de los clientes con la organización.

**2.-** El análisis de la causa raíz de los problemas de la empresa CMOPERU SAC. Determinó que las causas primarias de su baja productividad son: la baja motivación, la falta de planificación, la formación insuficiente de los trabajadores por la falta de capacitación, la falta de supervisión en los procesos, la mala distribución de los procesos, la falta de orden, la falta de conocimiento en los procesos, la falta de equipos actualizados, así como la también la baja capacidad de producción.

**3.-** Las mejoras implementadas contribuyó a mejorar la productividad de mano de obra en 25% y la productividad de elementos terminados en 18%, comprobándose con el análisis estadísticos que permitió probar la hipótesis en la prueba estadística de T – Student para mano de obra y Wilcoxon para materia prima, la cual nos dio un valor de  $p < 0.05$ , indicando que la productividad después de la implementación es mayor a la productividad antes de ello, resultados que permiten inferir que cuando se procede a implementar mejoras en base al análisis técnico de la problemática y se materializa esto desde una perspectiva de mejora continua es posible lograr mejorar significativamente en los objetivos propuestos, y esto puede darse en cualquier tipo de empresa incluso en la MYPES.

## **VI.-RECOMENDACIONES**

Se tomaran en cuenta de hoy en adelante las siguientes recomendaciones a fin de mejorar las actividades en la empresa, gracias al siguiente proyecto de investigación:

**1.-** Se sugiere a la CMOPERÚ SAC. Asumirá con responsabilidad el compromiso de asumir la mejora continua como parte de su cultura, involucrando según la teoría a todo el personal en ella. Además de programar reuniones periódicas con todo el personal involucrado para darles a conocer los avances y resultados de las implementaciones y obtener de estos sus sugerencias. Practicar la motivación.

**2.-** A los futuros investigadores se le recomienda coordinar con la gerencia sobre el trabajo que se va a realizar en la implementación de la metodología a implementar señalando su importancia sustentada en la teoría así como en otras investigaciones, para recibir el apoyo de la gerencia como del personal involucrado, de tal manera que se pueda llegar a un buen fin.

**3.-** Por otra parte, se recomienda elaborar un estudio relacionado a este tema pero tomando cuenta diferentes variables como la eficiencia, eficacia, la satisfacción del cliente, además de otros diseños de la investigación como la correlacional o descriptiva.

**4.-** Establecer objetivos comunes. Lograr que los colaboradores trabajen en equipo, deben tener una visión clara de lo que se realizará y todo esto se consigue gracias a las charlas de planificación de actividades diaria. Para eso es sumamente importante establecer la misión de la empresa de manera uniforme y definir cómo cada miembro de la organización puede contribuir a cumplir el objetivo.

**5.-** Se recomienda cumplir con todas las propuestas de mejora mencionadas en el presente proyecto ya que se comprobó que gracias a estas etapas de mejora del ciclo PHVA se logró un mejor desempeño laboral y un crecimiento en nuestra producción.

## REFERENCIAS.

CABREJOS A. Daphne. Mejora de la Productividad en el Área De Confecciones de la Empresa Best Group Textil S.A.C. Mediante La Aplicación De La Metodología PHVA. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad San Martín de Porres-Perú (2013).

FLORES Elisabeth. Aplicación de la Metodología de PHVA para la Mejora de la Productividad en el Área De Producción De La Empresa KAR & MA S.A.C. Escuela profesional de Ingeniería Industria USMP. (2015), (P. 268).

ARANA R. Luis Andrés. Mejoramiento De Productividad En El Área De Producción de Carteras en una Empresa de Accesorios de Vestir Y Artículos de Viaje, de la facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad San Martín de Porres del Perú, (2014), (P. 221).

HUANCA Susana Katherine. Implementación de una Mejora Continua para una Lavandería Mejorando la productividad, En El Área de Lavado al Seco, de la facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela profesional de Ingeniería Industrial. Universidad San Martin de Porres, Perú. (2014), (P. 166).

GONZALES F. Geraldine. “Mejorar La Productividad En El Área De Producción De Pre Mescla En El Empresa Hensll SRL”. Aplicando La Metodología PHVA. Escuela profesional de Ingeniería Industrial USMP. (2015),(P. 284).

JARA C. Julio Isaac. “Diseño De Un Sistema De Gestión Y Control De Operaciones Basado En Metodología PHVA, para La Compañía Soldadura & Montajes Moscoso S. A.” Escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica Salesiana Ecuador (2015), (p.108).

GONZALEZ C. Mario R.” Diseño De Investigación Del Incremento De Productividad en la Unidad de Ventas Industriales de una Empresa Comercializadora de Adhesivos, mediante El Modelo De Gestión Por Procesos” , Escuela de profesionales de Ingeniería Industrial, de la Universidad San Carlos de Guatemala (2014),(P. 85).

QUINTERO P. Jaime y GONZALES Pabón. Propuesta de un modelo de gestión por procesos para mejorar la productividad del área de producción de la empresa ladrillera la Ximena. Tesis para optar el título de (Ingeniero Industrial). Santiago de Cali: Universidad San Buenaventura, Facultad de Ingeniería, 2013. 87 pp.

SÁNCHEZ R. Sergio Andrés. Aplicación De Las 7 Herramientas De La Calidad A Través Del Ciclo De Mejora Continua De Deming En La Sección De Hilandería En La Fábrica Pasamanería S.A., de la escuela profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad de Cuenca Ecuador (2013),(p. 95).

INFANTE, E. y Erazo, D. “Propuesta De Mejoramiento De La Productividad De La Línea De Camisetas Interiores De Una Empresa De Confecciones Por Medio De La Aplicación De Herramientas Lean Manufacturing para la Empresa Afatex S.A.C.”, Grado previo a la obtención Título de Ingeniero Industrial Universidad de San Buenaventura Cali Colombia. (2013),(p. 95).

Autores y libros.

GUTIÉRREZ Pulido, Humberto. Calidad y Productividad. McGraw Hill, 2014, 400pp.

ISBN: 978-6-0715-1148-5

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 5<sup>ta</sup>. ed. México: McGraw Hill, 2010. 613 pp.

ISBN: 9786071502919.

INEGI, Cálculo de los índices de productividad laboral y del costo unitario de la mano de obra 2012. México (184). Setiembre 2012.

SERVAT, Alexander. Mejora continua y acción correctiva. Pearson Educación. México 2002. 264 pp.

ISBN 979260172.-X

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica; cuantitativa cualitativa y mixta. 2a. Ed. Lima: San marcos E.I.R.L., 2002. 496 pp.

ISBN: 9786123028787.

ÑAUPAS Humberto, MEJIA Elías, NOVOA Eliana. Metodología de la Investigación

Año de edición: 2014 ISBN:

9789587623598

CUATRECASAS, Lluís. Organización de la producción y dirección de operaciones. España: Ediciones Días de Santos, 2011, 718 pp.

ISBN: 9788479789978

BONILLA, Elisa Mejora Continua de los Procesos: Herramientas y Técnicas. [et al.]. Lima: Fondo Editorial Universidad de Lima, 2010, 220 pp.

ISBN: 9789972452413

Francisco Rey Sacristán 2005 aplicación de las 5S. Editorial

Fundación. Confederal Madrid España 171 págs. ISBN:

9788496169548.

## ANEXOS.

### ANEXO 1 Matriz De Consistencia


#### APLICACIÓN DEL PHVA EN LOS PROCESOS DE SOLDADURA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACIÓN DE LÍNEAS DE TUBERÍA DE LA EMPRESA CMOPERÚ SAC. 2017

PROBLEMA PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
¿De qué manera la aplicación del ciclo del PHVA, incrementara la productividad en el Área De Producción De La Empresa Cmoperu S.A.C. 2017?	La aplicación del ciclo PHVA, mejorara la productividad en el área de Producción De La Empresa Cmoperu S.A.C. Callao, 2017	¿Definir cómo la Aplicación del ciclo del PHVA mejorara los procesos de soldadura para incrementar la productividad en la empresa Cmoperu Sac?	VARIABLE INDEPENDIENTE (CICLO DEMING PHVA)	Es un modelo para visualizar el concepto de gestión. El ciclo Deming o PHVA. Es fundamental que la lógica que en el subyace cuando es comprendida y practicada por todos los mandos y directivos de la Empresa, el ciclo se desencadena porque existe un objetivo a conseguir o un problema a solucionar (Pérez 2012. P 128)	La utilización de esta herramienta nos brindara una solución que realmente nos permita mantener la competitividad, mejorando la calidad de nuestros trabajos y reducir los costos mejorando la productividad en la empresa CMOPERU SAC. Planeando los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados óptimos. Procederá a implementar mejor nuestros procesos, realizando el seguimiento y medición de los resultados, ejecutara acciones para mejorar continuamente el desarrollo de los procesos.	PLANIFICAR. Es la etapa esencialmente analítica. Es intensiva en experiencia, en uso de información y según lo ambicioso del objetivo (Pérez. 2012. P.129)	INDICE DE CUMPLIMIENTO	$\frac{\text{Procesos Realizados} \times 100}{\text{Procesos Programados}}$	RAZÓN
						HACER. Según Pérez (2012) se refiere a asegurar La implantación de las acciones previamente planificadas (p.130)			RAZÓN
						VERIFICAR. Pérez (2012) indica que se ha verificado con la periodicidad definida, si las acciones ejecutadas y que habían sido previamente planificadas han aportado los resultados esperados (p.131)			RAZÓN
						ACTUAR. En esta etapa del ciclo procede a tomar las decisiones de mejora permitiendo así como las acciones correctoras necesarias para corregir las desviaciones (perez.2012.p.131)			RAZÓN
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO		Según (Gutiérrez Humberto página 21) Nos manifiesta que la productividad está relacionada directamente	En la productividad se aplican 2 componentes: Eficiencia. Determina el método que el trabajador emplee en el	EFICIENCIA	ÍNDICE DE EFICIENCIA	$\frac{\text{Tareas realizadas} \times 100}{\text{Recursos Utilizados}}$	RAZÓN

¿De que manera la aplicación del ciclo del PHVA mejorara la <b>eficiencia</b> , para incrementar la productividad en el área de Producción De La Empresa CMOPERÚ sac. 2017?	La aplicación del ciclo PHVA, mejora la eficiencia, en el área de Producción En La Empresa CMOPERÚ sac. 2017.  La aplicación del phva, mejora la eficacia en el área de producción en la empresa CMOPERÚ sac.2017.	¿De qué manera La aplicación del ciclo phva mejora la eficiencia en la productividad, de la empresa CMOPERÚ sac.2017.  ¿De qué manera la aplicación del phva mejora la eficiencia en la productividad de la empresa CMOPERÚ sac. 2017.	VARIABLE DEPENDIENTE (PRODUCTIVIDAD A)	con los resultados que se obtiene en un proceso o sistema que incrementa la producción a lograr mejores resultados para generarlos.	desarrollo y elaboración de un prefabricado de tuberías no malgastando los insumos y sabe organizar su tiempo Y materiales. Eficacia es el método para realizar una tarea correctamente sin tomar en cuenta el tiempo que demore ni el uso de recurso.	EFICACIA	ÍNDICE DE EFICACIA	<u>Producción Obtenida</u> x 100 Producción esperada	RAZÓN
---	--	--	--	---	--	----------	--------------------	---	-------



## ANEXO 2 Reporte Diario De Actividades


		CONSTRUCCIONES METALICAS OLIVOS DEL PERU				CMO-01-2016	
		SAC				FECHA: 01-08-2016	
		REPORTE DIARIO				REVISION: 00	
DESCRIPCION DE TRABAJO					CODIGO TRABAJO		
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	H/N	H/E X 1.25	H/E X 2	FECHA:		
					CARGO		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
CONSUMIBLE				EQUIPOS USADOS			
ITEM	DESCPCION	CANT.	UNID.	ITEM	DESCRIPCION	CANT.	UNID.
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
DESCRIPCION DE TAREA							
.....							
.....							
.....							
.....							
.....							
.....							
OBSERVACIONES							
.....							
.....							
.....							

Fuente: CMOPERÚSAC.

## ANEXO 3 Inspección De Herramientas Manuales

[illegible]

ANEXO 4 Hojas De Charla De Capacitaciones.

	<b>CONTROL DE ASISTENCIA CHARLA DE 5 MINUTOS</b>	Código: SEG-MCO-C1
		Revisión: 01
		Fecha: 15-01-2017

TEMA:	FECHA:
EXPOSITOR:	HORA:
LUGAR:	

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	N° DNI	CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Nombre:
Firma Supervisor

Nombre:
Firma Expositor



# ANEXO 5 Juicio De Expertos



## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

VARIABLE INDEPENDIENTE: **CICLO DEMING PHVA.**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: Variable Independiente: <b>CICLO DEMING PHVA</b>	Si	No	Si	No	Si	No	
1	<b>PLANIFICAR</b>	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	<b>HACER</b>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3:	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VERIFICAR</b>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 4:	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>ACTUAR</b>	X		X		X		
7	DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente: <b>PRODUCTIVIDAD</b>							
9	DIMENSION 2.1:	Si	No	Si	No	Si	No	
10	<b>EFICIENCIA</b>	X		X		X		
	DIMENSION 2.2:	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>EFICACIA</b>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): S suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [☐]    No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: Dr. Demis Rodriguez Salazar

DNI: 06535050

Especialidad del validador: Dr. R. Juan Tenorio

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

10 de set. del 2017

Firma del Experto Informante.

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**
**VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DEMING PHVA.**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	DIMENSIÓN 1: Variable Independiente: <b>CICLO DEMING PHVA</b>							
	<b>PLANIFICAR</b>	X		X				
2	DIMENSIÓN 2:	Si	No	Si	No	Si	No	
3	<b>HACER</b>	X		X				
	DIMENSIÓN 3:	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VERIFICAR</b>	X		X				
	DIMENSIÓN 4:	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>ACTUAR</b>							
7	DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente: <b>PRODUCTIVIDAD</b>							
9	DIMENSION 2.1:	Si	No	Si	No	Si	No	
10	<b>EFICIENCIA</b>	X		X				
	DIMENSION 2.2:	Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>EFICACIA</b>	X		X				

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay Suficiencia
**Opinión de aplicabilidad:**    **Aplicable** [X]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg:** Silvestre Ramirez May
**DNI:** 40608150
**Especialidad del validador:** Ingeniería Industrial MSc Dirección TI
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

2 de 10 del 2017

**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:**
**VARIABLE INDEPENDIENTE: CICLO DEMING PHVA.**

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
	<b>DIMENSIÓN 1: Variable Independiente: CICLO DEMING PHVA</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
1	PLANIFICAR	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2:</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
3	HACER	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 3:</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	VERIFICAR	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 4:</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	ACTUAR	X		X		X		
7	<b>DIMENSIÓN 2: Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD</b>							
9	<b>DIMENSIÓN 2.1:</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
10	EFICIENCIA	X		X		X		
	<b>DIMENSIÓN 2.2:</b>	SI	No	SI	No	SI	No	
	EFICACIA	X		X		X		

**Observaciones (precisar si hay suficiencia):** Si hay Suficiencia.
**Opinión de aplicabilidad:**    Aplicable [☒]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

**Apellidos y nombres del juez validador:** Dr. Mg: BRAVO Rojas Leonidas    DNI: 086 37 376
**Especialidad del validador:** Ingeniero Industrial
<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

 de 07 del 2017  
**Firma del Experto Informante.**